

Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“

**Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC
bei altlastverdächtigen Flächen und nach Löschmitteleinsätzen**

**Durchführung und Ergebnisse zu exemplarischen
flächendeckenden und systematischen Erfassungen und
standortbezogenen Erhebungen (Projektstufe 2)**

Projekt-Nr. B 4.15

Impressum

Der vorliegende Bericht entstand im Rahmen des Projektes B 4.15 des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall (Teil Boden) nach Beschluss durch die Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

Herausgeber: Geschäftsstelle des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
Paulshöher Weg , 19061 Schwerin

Autor: Frank Walter
Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Ob dem Himmelreich 9, 72074 Tübingen

LABO-
Projektbetreuung: Stefan Schroers
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen

Projektbegleitende
Arbeitsgruppe: Janina Beier, Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz
Bernhard Engeser, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)
Niedersachsen
Marie-Anne Feldmann, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)
Dr. Andrea Hädicke, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Dr. Joachim Hähnle, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Dr. Gernot Huber, Bayerisches Landesamt für Umwelt
Dr. Wolfgang Kohler, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
Thomas Lewandowski, Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis
Mareike Mersmann, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Hubert Leonard Nobis, Stadt Wuppertal
Rolf Schneeweiß, Kreisverwaltung Mettmann
Dr. Gerhard Schmiedel, Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz
Stefan Schroers (Projektbetreuer der LABO), Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Ingo Valentin, Stadt Düsseldorf
Manfred Weber, Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Trier

Stand: September 2017

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkung	6
2.	Rechtliche Regelungen und länderspezifische Unterschiede	7
3.	Untersuchungsgebiete und Untersuchungsflächen.....	9
3.1.	Flächendeckende Erfassungen.....	9
3.2.	Standortbezogene Erkundungen.....	11
3.3.	Inhaltlicher Schwerpunkt der Arbeiten.....	12
4.	Konzeptionelle Vorgehensweise	13
4.1.	PFC-relevante Flächen aus Löschmittelverwendung.....	13
4.1.1	Sachgebiet der flächendeckenden Erfassung.....	13
4.1.2	Sachgebiet der standortbezogenen Erkundung.....	13
4.2.	PFC-relevante Flächen aus gewerblicher Nutzung und sonstigen Einsatzbereichen	14
4.2.1.	Flächendeckende Erfassung	14
4.2.1.1.	Beschaffung Grund- und Arbeitsdaten	14
4.2.1.2.	Datenfilterung	15
4.2.1.3.	Einzelfallbezogene Selektion.....	17
4.2.1.4.	Dokumentation/Bewertung	18
4.2.2.	Standortbezogene Erkundung.....	18
5.	Ergänzende Hinweise und Kriterien für die flächendeckende Erfassung und standortbezogene Erkundung von Flächen mit PFC-Relevanz	20
5.1.	Einleitende Bemerkung	20
5.2.	Anmerkung und Hinweise zu den verwendeten Recherchequellen.....	20
5.3.	Ergänzende Hinweise und Kriterien für Löschschaummitteleinsatz und -verwendung	22
5.3.1.	Brandlösungen.....	22
5.3.2.	Brandübungsplätze.....	26
5.3.3.	Feuerwehrstandorte	27
5.3.4.	Brandschutzeinrichtungen	28
5.4.	Ergänzende Hinweise und Kriterien bei gewerblich genutzten Flächen	31
5.4.1.	Allgemeine, branchenunabhängige Kriterien zum Ausscheiden eines PFC-Verdachts bei gewerblichen Flächen.....	31
5.4.2.	Galvanische Betriebe	31
5.4.3.	Textilindustrie.....	38
5.4.4.	Halbleiterindustrie/Leiterplattenherstellung	40
5.4.5.	Fotoindustrie	43
5.4.6.	Papierindustrie.....	44
5.4.7.	Lack- und Farbenherstellung.....	45
5.4.8.	Hydraulikflüssigkeiten	47
5.4.9.	Herstellung von Reinigungs- und Kosmetikmitteln.....	48

5.4.10. Chemische Industrie	49
5.5. Ergänzende Hinweise und Kriterien bei sonstigen Flächen	50
5.5.1. Altablagerungen und Deponien	50
5.5.2. Militärische Anlagen und Flughäfen	52
6. Zahlenmäßige Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen und zeitliche Aufwandschätzung	57
6.1. Zahlenmäßige Ergebnisse.....	57
6.2. Zeitliche Aufwandschätzung.....	59
7. Tabellenverzeichnis	61
8. Literaturverzeichnis	62

Anlagen (unveröffentlichter Teil)

- Anlage 1: Ergebnislisten eingestufte Flächen des BAK und der FA-GWA für Villingen-Schwenningen** (digital in MS Excel)
- Anlage 2: Ergebnislisten eingestufte Flächen des AltlastenManager und der ISA-Daten für Velbert** (digital in MS Excel)
- Anlage 3: Geometriedaten PFC-relevanter Flächen des ehem. NATO-Militärflugplatzes Bitburg und beschreibende Informationen** (digital im ESRI-Shapefile Format)
- Anlage 4: Zusammenstellung Ergebnisse Historischer Recherchen Galvanik Wuppertal**
- Anlage 5: Zusammenstellung Ergebnisse Historischer Recherchen Ehem. Militärflugplatz Bitburg**
-

Abkürzungsverzeichnis

AbwV	Abwasserverordnung
AFFF	Wasserfilmbildendes Schaummittel (Aqueous Film Forming Foam)
AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BAK	Bodenschutz- und Altlastenkataster
BAIUDBw	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BlmA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BN	Beweisniveau
BW	Baden-Württemberg
DGK5	Deutsche Grundkarte 1:5000
DU	Detailuntersuchung
FA-GWA	Fachanwendung der Gewerbeaufsicht
FIS-AIBo	Fachinformationssystem Altlasten und schädliche Bodenveränderungen
GGR	Gewerbegruppenschlüssel
HB	Handlungsbedarf
IndBauR	Industriebaurichtlinie
ISA	Informationssystem Stoffe und Anlagen
LABO	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LBB	Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz
LBodSchAG BW	Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz Baden-Württemberg
LBodSchG NRW	Landesbodenschutzgesetz Nordrhein-Westfalen
LFP	Länderfinanzierungsprogramm Wasser, Boden und Abfall
LHKW	Leitflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MBS	Mehrbereichsschaummittel
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
NACE	Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft
NRW	Nordrhein-Westfalen
OU	Orientierende Untersuchung
PFC	Per- und polyfluorierte Substanzen (Compounds)
PFT	Perfluorierte Tenside
Störfall-VO	Störfall-Verordnung
TK	Topographische Karte
UVB	Untere Verwaltungsbehörde
WZ 2003	Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003
WZ 2008	Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008

1. Vorbemerkung

Bei den poly- und perfluorierten Chemikalien (PFC) handelt es sich um synthetisch hergestellte, langlebige organische Verbindungen, die in der industriellen Produktion und in bestimmten Branchen (z. B. Galvanisierung, Foto-/Filmindustrie, Textilindustrie), aber auch in speziellen Bereichen wie z.B. bei Löschsäumen eingesetzt werden. Durch diese Anwendungen wurden zum Teil sanierungsbedürftige Boden- und Grundwasserbelastungen verursacht.

Grundlage für standortbezogene Untersuchungen ist die Erfassung von Flächen mit Anhaltspunkten für PFC-Verunreinigungen, für die bundesweit und innerhalb der Bundesländer noch keine (einheitlichen) Kriterien bestanden. Daher wurde auf Ebene des Altlastenausschusses (ALA) der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) der Bedarf einer Handlungshilfe mit Kriterien für eine Erfassung einschließlich historischer Erkundung sowie für die Phase der orientierenden Untersuchung herausgearbeitet. Dazu wurden Projekte zur Abwicklung über das Länderfinanzierungsprogramm vorbereitet und durchgeführt, die aus den folgenden beiden Stufen bestehen:

- Arbeitshilfe zur flächendeckenden Erfassung, standortbezogenen historischen Erkundung und zur orientierenden Untersuchung (Projektstufe 1)
- Exemplarische flächendeckende systematische Erfassung und standortbezogene Erhebung (Projektstufe 2)

Mit der Handlungshilfe der Projektstufe 1 [1] wurden Grundlagen über PFC bereitgestellt, Kriterien zur flächendeckenden Erfassung von Standorten mit PFC-Relevanz systematisch recherchiert und Handlungsempfehlungen für eine historische Erkundung entsprechender Standorte sowie für eine standortbezogene orientierende Untersuchung formuliert.

Mit der vorliegenden Projektstufe 2 erfolgte die exemplarische Anwendung der mit der Arbeitshilfe zur flächendeckenden Erfassung, standortbezogenen historischen Erkundung und zur Orientierenden Untersuchung [1] in Projektstufe 1 veröffentlichten Kriterien und Hinweise zur Berücksichtigung von Boden- und Grundwasserkontaminationen mit per- und polyfluorierten Substanzen (PFC).

Zur Durchführung exemplarischer, flächendeckender Erfassungen wurden zwei Gebiete ausgewählt. Es handelte sich um

- die Stadt Velbert, Kreis Mettmann in Nordrhein-Westfalen und
- die Stadt Villingen-Schwenningen in Baden-Württemberg

Gegenstand der exemplarischen standortbezogenen Erkundungen waren zum einen

- ein ehem. galvanischer Betrieb in Wuppertal, Nordrhein-Westfalen sowie
- der frühere NATO-Militärflugplatz Bitburg in Rheinland-Pfalz.

Der vorliegende Bericht stellt die Vorgehensweise der Durchführung der Arbeiten sowie die daraus abgeleiteten Ergebnisse und Erkenntnisse der flächendeckenden Erfassung sowie der beiden standortbezogenen Erkundungen dar. Es werden konkrete Hinweise, Kriterien und Empfehlungen vorgeschlagen, die den Zuständigen eine Handlungsempfehlung zur praktischen Umsetzung einer PFC-(Nach)Erfassung an die Hand geben sollen. Der Bericht bietet damit eine weitere Grundlage zur Aktualisierung und Ergänzung bestehender Altlastenkataster im Umgang mit früheren PFC-Anwendern. Die aus den Arbeiten gewonnenen neuen Erfahrungen und Erkenntnisse werden nachfolgend vorgestellt und sollen als Vorschläge zur Ergänzung bzw. Konkretisierung der in der Arbeitshilfe Stufe 1 formulierten Ausführungen dienen.

Grundsätzlich bleibt anzumerken, dass es sich beim Umgang mit „PFC“ nach wie vor um eine junge und noch im Fluss befindliche Thematik handelt. Es ist davon auszugehen, dass durch zukünftige Erkenntnisse und Forschungen (wie hinsichtlich des Stoffdurchdringungsvermögens bzw. der Mobilität von PFC, der Verwendung von Precursor-Verbindungen, der Abgrenzung von Verwendungszeiträumen u.a.m.) weitere Anpassungen bei der Vorgehensweise zur Erfassung von PFC-Verdachtsflächen erforderlich sein werden.

2. Rechtliche Regelungen und länderspezifische Unterschiede

Nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) [2] und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [3] vollzieht sich die Altlastenbearbeitung in einem mehrstufigen Vorgehen. Zu Anfang steht die Erfassung altlastverdächtiger Altstandorte und Altablagerungen. § 11 des BBodSchG überlässt ausdrücklich die Regelung der Erfassung den einzelnen Bundesländern. Daher wird darauf hingewiesen, dass eine Anwendung der in dieser Arbeitshilfe genannten Kriterien jeweils vor dem Hintergrund der länderspezifischen Regelungen im jeweiligen Bundesland erfolgen muss.

Für die beiden exemplarischen Untersuchungsgebiete wird im Folgenden kurz auf die entsprechenden länderspezifischen Regelungen der Erfassung in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg eingegangen. Insbesondere soll dabei auch auf Unterschiede hingewiesen werden, die sich aus der Terminologie sowie der jeweiligen Verfahrensweise ergeben, um damit zum besseren Verständnis der Ergebnisse der exemplarischen Untersuchungen beizutragen.

In **Nordrhein-Westfalen** konkretisiert die Arbeitshilfe für flächendeckende Erhebungen über Altstandorte und Altablagerungen [4] einen Teilschritt der Erfassung, welcher in den §§ 7 und 8 des Landesbodenschutzgesetzes (LBodSchG NRW) [5] geregelt wird.

Die flächendeckende Erhebung beinhaltet in der Stufe der Vorerhebung eine systematische Erfassung möglicher relevanter Standorte und Ablagerungen und deren Überführung in ein Altstandorts- und Altablagerungsverzeichnis. Abschließend ist im Zuge der Identifizierung altlastverdächtiger Flächen (Erstbewertung) auf Basis gesammelter Informationen aus den in der Arbeitshilfe [4] ausführlich beschriebenen Quellen eine Entscheidung zu treffen, für welche Flächen Anhaltspunkte gemäß § 3 der BBodSchV [3] und §7 LBodSchG NRW vorliegen. Diese werden mit Abschluss der flächendeckenden Erhebung als altlastverdächtige Fläche oder Verdachtsfläche in das Verdachts- und Altlastenkataster überführt. Die Tiefe der Erfassungstätigkeit wird im Wesentlichen durch die Konkretisierung eines Anfangsverdachts bestimmt. So ist beispielsweise die ausführliche Bauaktenauswertung aufgrund des hohen Zeitbedarfs nicht als Primärverfahren für die flächendeckende Erhebung, wohl aber als wesentlicher Bestandteil der standortbezogenen Erhebung anzusehen.

Die Entscheidung über die Art der weiteren Bearbeitungsschritte (standortbezogene Erhebung oder orientierende Untersuchung) wird im Ermessen der zuständigen Behörde getroffen. In der Regel folgt eine standortbezogene Erhebung mit systematischer Sammlung und Auswertung von Daten, Tatsachen und Erkenntnissen als Basis für eine weitere Sachverhaltsermittlung. Mit der Bewertung dieser Ergebnisse wird die Stufe der Erfassung abgeschlossen.

In **Baden-Württemberg** überträgt § 9 des Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG BW) [6] die Zuständigkeit für die Erfassung und des Führens eines Bodenschutz- und Altlastenkatasters den zuständigen Behörden. Die Erfassungstätigkeit wird seit Mai 2012 durch den Leitfadens „Kontinuierliche Erfassung altlastverdächtiger Flächen“ [7] geregelt. Landesweit sind bereits auf Ebene der zuständigen Stadt- und Landkreise mehrere Nacherfassungen sowie Fortschreibungen der Bodenschutz- und Altlastenkataster durchgeführt worden.

Zur Umsetzung der einzelnen Stufen der Altlastenbearbeitung besteht in Baden-Württemberg das sogenannte Beweisniveau (BN). Die beiden Beweisniveaus 0 und 1 kennzeichnen die Stufe der Erfassung. Als erster Schritt der Erfassung wird ein sogenannter Adresspool aus Einträgen von

Melderegistern erstellt. Die Einträge werden auf Relevanz überprüft. Für die relevanten Einträge erfolgt die weitere Quellauswertung. Das Ziel der historischen Erfassung ist das „Erreichen“ des Beweisniveaus 1. Zu diesem Zweck schreibt der Leitfaden für sämtliche weiter auszuwertende Standorte die Ermittlung handlungsbestimmender Informationen vor. Dazu zählt neben der obligatorischen Auswertung von Bauakten und weiteren relevanten Akten der Unteren Verwaltungsbehörden (z.B. Immissionsschutz, Wasserrecht) auch optional die Befragung von Zeitzeugen, die Auswertung von Archivmaterial oder die Durchführung von Ortsbegehungen. Den Abschluss der Erfassung stellt die Bewertung auf BN 1 dar, bei der eine Beurteilung auf das Vorliegen von Anhaltspunkten nach § 3 (1) BBodSchV erfolgt. Die Bewertung vollzieht sich in die drei Handlungsbedarfskategorien (HB)

- A = Ausscheiden (kein Verdacht),
- B Anhaltspunkte = Anhaltspunkte liegen vor, die Expositionsbedingungen am Standort (z.B. Versiegelung) verhindern aber eine weitere Schadstoffausbreitung und
- OU = Anhaltspunkte liegen vor, eine Gefährdung der Wirkungspfade ist zu befürchten.

Die Erfassung geht hier eindeutig über die reine Ermittlung von Anhaltspunkten hinaus. Mit der Beurteilung der Expositionsbedingungen wird bereits ein erster Schritt der behördlichen Ermittlung zur Gefährdungsabschätzung nach § 9 (1) BBodSchG vollzogen.

Die Erfassungssystematiken und die inhaltlichen Ergebnisse unterscheiden sich beim Abschluss historischer Erfassungsarbeiten und dem Übergang in die technische Phase der Altlastenuntersuchung in beiden Bundesländern nur marginal.

Die Unterschiede sind,

- dass in der Regel in Nordrhein-Westfalen ein Teil der weitergehenden Auswertungen (ausführliche Aktenauswertung, weitergehende Befragung von Externen) in der standortbezogenen Erkundung stattfinden (in Baden-Württemberg Inhalt von BN 1) und
 - dass in Baden-Württemberg BN 1 ggf. weiter geht, da hier schon Expositionsbedingungen beurteilt werden.
-

3. Untersuchungsgebiete und Untersuchungsflächen

3.1. Flächendeckende Erfassungen

Stadt Velbert, Kreis Mettmann

Die Stadt Velbert, ca. 30 km nordöstlich der Landeshauptstadt Düsseldorf im Kreis Mettmann gelegen, setzt sich mit ihren insgesamt knapp 81.500 Einwohner seit 1975 aus den Ortsteilen Langenberg, Neviges und Velbert zusammen. Das heutige Stadtgebiet der Stadt weist bereits eine langjährige und gewerblich industriell geprägte Historie auf. Die ersten Belege für bergbauliche Tätigkeiten im Velberter Raum gehen auf die Anfänge des 14. Jahrhunderts zurück. Mitte des 18. Jahrhunderts bestand die erste Gelbgießerei. Ab Anfang des 19. Jahrhunderts entstanden erste Tempergießereien, die den Übergang in eine Massenfertigung von Kleinteilen wie Schließern und Beschlägen markierten. Der Raum Velbert entwickelte sich zusehends zu einem Zentrum der Gießereitechnik sowie der Beschläge- und Schlossherstellung. Während der Hochzeit der Gießereitechnik in den 60'er Jahren des letzten Jahrhunderts bestanden ca. 7000 Arbeitsplätze in Velbert. Zu den größeren Betrieben kamen zahlreiche kleinere metallverarbeitende Betriebe hinzu. Trotz eines deutlichen Rückgangs der Betriebszahlen ab den 80'er Jahren bestehen heute weiterhin namhafte Schloss- und Schlüsselhersteller in Velbert [33].

Die Branchen Metallherstellung und –verarbeitung mit den Branchenzweigen Metallgießerei sowie Beschlag- und Schlossherstellung prägen damit sehr stark die gewerbliche und industrielle Entwicklung der Stadt Velbert.

In Velbert fand eine Ersterfassung altlastverdächtiger Flächen im Jahr 2004 statt. Das Kataster wird von Seiten der Unteren Bodenschutzbehörde nach sich ergebenden neuen historischen Hinweisen sowie technischen Untersuchungsergebnissen fortgeführt. Zum Zeitpunkt der exemplarischen Erfassung lagen im Kataster über Altlasten und Altlastverdachtsflächen insgesamt 868 Flächen vor. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Aufteilung der Fallzahlen auf die in Nordrhein-Westfalen definierten Statusklassen:

Status-Klasse	Status Erläuterung	Anzahl
1	noch keine Verdachtsbewertung	0
2	kein Verdacht (nach Untersuchung)	121
3	Verdachtsfläche, altlastverdächtige Fläche	661
4	Verdacht generell ausgeräumt	1
5	Altlast, SBV	20
6	Altlast, SBV mit Überwachungsmaßnahmen	22
7	Fläche saniert, ohne weitere Überwachung	28
8	Fläche saniert, mit weiterer Überwachung	15
Summe		868

Tabelle 1: Verteilung der Fälle des Katasters über Altlasten und Altlastverdachtsflächen von Velbert auf die einzelnen Statusklassen (Stand: 12/2016).

Im Kataster von Velbert liegen gemäß Tabelle 1 nach der flächendeckenden Erfassung 661 Verdachtsflächen vor, für die als nächster Schritt in der Altlastenbearbeitung standortbezogene Erkundungen durchzuführen sind. Dies entspricht einem Anteil von 76 % an der Gesamtflächenzahl.

In Velbert wurden bis dato nur für einige wenige Einzelfälle in Zusammenhang mit altlastentechnischen Untersuchungen Analysen auf PFC vorgenommen. Des Weiteren erfolgte im gesamten Kreis Mettmann eine Erfassung von Feuerwehrstandorten aus Adressbüchern bzw. historischen Karten. Mit den vorliegenden exemplarischen Arbeiten war beabsichtigt, eine flächendeckende PFC-(Nach)Erfassung sämtlicher gewerblicher, sonstiger oder aus der Verwendung von Löschschaummitteln begründeter Anwendungsbereiche vorzunehmen.

Stadt Villingen-Schwenningen, Schwarzwald-Baar-Kreis

Die Stadt Villingen-Schwenningen mit knapp 85.000 Einwohnern befindet sich im Südwesten des Bundeslandes Baden-Württemberg im Quellgebiet von Donau und Neckar. Sie entstand im Jahr 1972 aus dem ursprünglichen badischen Villingen und dem württembergischen Schwenningen als große Kreisstadt. Zum Stadtgebiet gehören noch 9 weitere Teilorte.

In früheren Jahren war Villingen-Schwenningen das Zentrum der Weltuhrenproduktion. Als einer der namhaftesten Vertreter hatte die Fa. Kienzle als der größte ansässige Uhrenhersteller ihren Stammsitz in Villingen-Schwenningen. Daneben existierten zahlreiche weitere Klein-, Mittel- und Großbetriebe der Uhrenherstellung. Die Anfänge der Uhrenherstellung gehen auf den Beginn des 19. Jahrhunderts zurück. Ihre Blütezeit erreichte die Branche in Villingen-Schwenningen in den 50'er Jahren. Aufgrund der kontinuierlich steigenden Lohnstückkosten vollzog sich danach ein stetiger Rückgang der Betriebszahlen [34].

Ein weiterer gewerblicher Schwerpunkt besteht in der Elektronikindustrie. Anfänge finden sich hier bereits in den 20'er Jahren, als die Fa. SABA mit der Herstellung von Radiobauteilen ihre steile Entwicklung im Bereich der Unterhaltungselektronik begann [34].

Im gesamten Landkreis fand im Jahr 1996 eine Ersterfassung altlastverdächtiger Flächen statt. Danach wurden mehrere flächendeckende Fortschreibungen durchgeführt. Ab 2012 erfolgt im jährlichen Abstand eine kontinuierliche Fortschreibung mit Ergänzung des BAK's um neue Standorte. Zum Zeitpunkt der exemplarischen Erfassung lagen im BAK für Villingen-Schwenningen 1358 Flächen vor. Tabelle 2 vermittelt einen Überblick über die Aufteilung der Fallzahlen auf die bewertungsrelevanten Größen Handlungsbedarf (HB) und Beweisniveau (BN).

HB	BN	0	1	2	3	4	5
Ausscheiden		467	58	18	3	1	4
Belassen (Entsorgungsrelevanz)			517	86	11		9
Belassen (Anhaltspunkte)			68				
Belassen (Gefahrenbezug)					8		
Belassen nach Kontrolle/Sanierung					9		28
Orientierende Untersuchung			18				
Detailuntersuchung				14			
Fall wird eigenüberwacht/Kontrolle					1		
Sanierungsuntersuchung					4		
Sanierung					1	23	
Überwachung					4		6
	Σ 1358	467	661	118	41	24	47

Tabelle 2: Verteilung der Fälle des Boden- und Altlastenkataster Villingen-Schwenningen nach Handlungsbedarf-Kategorien und Beweisniveau

Auf der historischen Bearbeitungsstufe (BN 0 und BN 1) liegen für die beiden Handlungsbedarfskategorien „Ausscheiden“ und „Belassen (Entsorgungsrelevanz)“ mit Stand 12/2016 zusammen 1042 Flächen (467 + 58 + 517) vor, für die keine Anhaltspunkte auf einen erheblichen Schadstoffeintrag bestehen. Dies entspricht einem Anteil von ca. 76,7 % bezogen auf die Gesamtflächenzahl. Insgesamt sind 86 Flächen aus den beiden Handlungsbedarfskategorien „Belassen (Anhaltspunkte)“ bzw. „Orientierende Untersuchung“ auf historischer Bearbeitungsstufe als Verdachtsflächen (Anhaltspunkten auf einen nicht unerheblichen Schadstoffeintrag) eingestuft (Anteil von 6,3 % bezogen auf die Gesamtflächenzahl).

Auch in Villingen-Schwenningen wurden bei altlastentechnischen Untersuchungen vereinzelt Analysen auf PFC veranlasst. Weiterhin wurde im Rahmen der jährlichen Fortschreibung im Jahr 2015 eine systematische flächendeckende Erfassung auf PFC-relevante Flächen aus der Verwendung von Löschschaummitteln durchgeführt.

Mit den vorliegenden exemplarischen Arbeiten war beabsichtigt, eine flächendeckende PFC- (Nach)Erfassung sämtlicher gewerblicher und sonstiger PFC-Anwendungsbereiche vorzunehmen. Zusätzlich sollte die Erfassung von Flächen mit Löschmittelverwendung aus dem Jahr 2015 [12] auf Konformität mit den Kriterien und Hinweisen der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) überprüft werden.

3.2. Standortbezogene Erkundungen

Ehem. galvanischer Betrieb Wuppertal

Im Rahmen der exemplarischen Arbeiten fanden Nachrecherchen auf PFC für einen mittelständischen galvanischen Betrieb in Wuppertal statt, dessen Betriebszeitraum von Anfang der 50´er Jahre bis 2008 bestand. Für den Standort wurden bereits umfangreiche altlastentechnische Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen vorgenommen. Historische Recherchen hatten im Vorfeld technischer Untersuchungen stattgefunden. Ein separater Bericht zu einer standortbezogenen Erkundung besteht nicht.

Im Zuge der Altlastenuntersuchungen wurden, beginnend mit dem Jahr 2003, insgesamt ca. 40 Rammkernsondierungen, zahlreiche Sickerwasser-, 3 Grundwassermessstellen, Beprobungen des Vorfluters und die Entnahme von flächenrepräsentativen Oberbodenproben veranlasst. Die Ergebnisse der Untersuchungen verdeutlichten, dass Chrom und Nickel als Hauptbelastungsparameter vorlagen, wobei insbesondere der Chrom- bzw. Chromatgehalt sehr stark erhöht war. Für Chrom bzw. Chromat befanden sich die Schadenszentren unter dem ehem. Galvanikgebäude sowie unter dem früheren Absetzbecken. Die Verunreinigungen erstreckten sich vertikal aus der Verwitterungszone auch in den tieferen Kluftgrundwasserleiter. Untersuchungen auf PFT/PFC fanden bereits im Jahr 2007 statt. Auch hier wiesen die Messwerte sowohl in den Sickerwassermessstellen als auch in den Messstellen des Kluftgrundwasserleiters deutlich erhöhte Gehalte der Summe von PFOS und PFOA auf (bis 23,2 µg/l). Nach dem ordnungsgemäßen Rückbau des Gebäudes 2010 fand im Jahr 2011 eine umfassende Sanierung mittels Auskoffnung (insgesamt 20000 t) statt.

Ehem. Militärflugplatz Bitburg

Der ehem. Militärflugplatzes Bitburg wurde im Zeitraum von 1952 bis 1994 als NATO-Flugplatz überwiegend von der US Air Force genutzt. Er liegt ca. 3 km südöstlich des Stadtkerns von Bitburg. Die Gesamtfläche des früheren Flugplatzes umfasst ca. 500 ha. Noch im Übergangsstadium der militärischen zur zivilen Nutzung begann im Jahr 1994 die flächendeckende Erfassung der Liegenschaft [8], die im Jahr 1996 abgeschlossen war. Dabei wurden für den Kernbereich des Flugplatzes 530 Altlastverdachtsflächen und Altlasten identifiziert. Die Fragestellung eines Einsatzes PFC-haltiger Feuerlöschmittel war zu diesem Zeitpunkt noch kein Thema. Damals wurden bereits aufgrund anderer maßgeblicher Schadstoffe drei auf der Liegenschaft vorhandene Feuerlöschübungsflächen, die Hauptfeuerwache sowie ein weiteres ehem. Feuerwehrgebäude mit aufgenommen. Für die Hauptfeuerwache waren konkret die Lagerung und Umfüllarbeiten von AFFF-Schaumlöschmitteln beschrieben.

Nach Schließung der Air Base erfolgten zahlreiche Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen insbesondere aufgrund von Kontaminationen mit MKW, AKW und LHKW. Aufgrund eines Umweltvergehens mit Löschschaummitteln kam im Jahr 2011 die PFC-Problematik in den Fokus der zuständigen Umweltbehörden. Im Folgenden fanden Untersuchungen der Oberflächengewässer und Sedimentablagerungen im Umfeld des früheren Flugplatzes statt, die deutlich erhöhte PFC-Gehalte aufwiesen. Bei Untersuchungen von Boden und Grundwasser innerhalb und im Abstrom der PFC-Verdachtsbereiche des ehem. Militärflugplatzes in den Jahren 2013, 2016 und 2017 waren deutlich erhöhte Bodeneluat- bzw. Grundwassergehalte feststellbar. Im Jahr 2015 fanden zusätzliche Grundlagenermittlungen zur PFC-Problematik auf Basis einer Datenzusammenstellung aus Altgutachten, Zeitzeugenbefragungen und mündlichen Informationen statt.

Nach wie vor ergeben sich insbesondere im Bereich des ehem. Treibstofflagers (POL-Lager) erhöhte PFC-Gehalte, die mit den bisher bekannten Eintragsflächen nicht zu erklären sind.

3.3. Inhaltlicher Schwerpunkt der Arbeiten

Der inhaltliche Schwerpunkt der exemplarisch zu bearbeitenden Projektbeispiele lag zum einen auf dem PFC-Anwenderbereich der „galvanischen Betriebe“ und zum anderen auf dem „Einsatz und der Verwendung von Löschschaummitteln“. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist für beide Anwendungsbereiche sowohl hinsichtlich der Anzahl PFC-relevanter Verdachtsflächen als auch des Umsatzes an PFC-haltigen Substanzen vom größten Potenzial auszugehen.

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine umfassende Prüfung aller in der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) aufgeführten PFC-Anwendungsbereiche nicht möglich war. In den beiden exemplarisch zu untersuchenden Kommunen waren für manche Wirtschaftszweige keine oder nur sehr wenige Betriebe vertreten.

4. Konzeptionelle Vorgehensweise

4.1. PFC-relevante Flächen aus Löschmittelverwendung

4.1.1 Sachgebiet der flächendeckenden Erfassung

Das Konzept zur Umsetzung der flächendeckenden Erfassung beruht auf einem 2-stufigen Vorgehen. Die folgenden beiden Punkte fassen die Arbeitsstufen kurz zusammen:

- Die erste Stufe betrifft die Ermittlung wesentlicher Informationen beispielsweise zum Umgang und der Art des eingesetzten Löschschaummittels, besonderer Brandereignisse in der Vergangenheit, vorhandene und frühere Übungsflächen, gegenwärtige und ehemalige Standorte von Feuerwehren, private Firmen mit Vorhaltung von Löschschaummitteln oder die Archivierung der Einsatzberichte aus der **Befragung** von Feuerwehrangehörigen und/oder über einen standardisierten Fragebogen. Eine Recherche nach Kaufbelegen von Löschschaummitteln, die die Befragungsergebnisse verifizieren können, ist auf dieser Stufe anzuraten.
- Bei Hinweisen oder einem Verdacht auf eine Verwendung PFC-haltiger Schaummittel in der Gegenwart oder Vergangenheit erfolgt auf der zweiten Stufe der Bearbeitung eine systematische flächendeckende Erfassung von PFC-relevanten Flächen aus dem Löschmitteleinsatz gemäß den Kriterien der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) und den in Kapitel 5.3 aufgeführten ergänzenden Hinweisen und Kriterien wie z.B.:
 - Sichtung der Einsatzberichte der Feuerwehr
 - Auswertung historischer Karten und Adressbücher
 - Internetrecherchen nach Brandereignissen, Einsatzberichten, Zeitungsartikeln, Bildern
 - Befragungen / Recherchen bei Behörden (Feuer- und Katastrophenschutz der Kreisverwaltungen, Bezirksregierung bzw. Regierungspräsidien)

Ziel der Bewertung im Anschluss an die flächendeckende Erfassung ist eine Bestätigung bzw. ein Ausschluss des Verdachts.

4.1.2 Sachgebiet der standortbezogenen Erkundung

Inhalt der standortbezogenen Erkundung ist die vertiefte Auswertung zusätzlicher Quellen (vertiefte Internetrecherchen, weitere Befragungen externer Personen, weitergehende Aktenauswertung), um eine Informationsverdichtung zur Fläche zu erhalten. Die standortbezogene Erkundung liefert somit die Basisdaten für eine anschließende orientierende Untersuchung.

Der inhaltliche Schwerpunkt der Arbeiten zum ehem. Militärflugplatz Bitburg liegt zwar auf dem Umgang und dem Einsatz von Löschschaummitteln. Einen klassischen Fall einer standortbezogenen Erkundung eines Einsatzes oder der Verwendung von Löschschaummitteln stellt er allerdings nicht dar, weil Umgang, Intensität und Verwendung von Löschschaummitteln auf militärisch genutzten Liegenschaften noch weiteren Kriterien unterliegen als bei kommunalen Feuerwehren. Die konzeptionelle Vorgehensweise hierfür findet sich in Kapitel 4.2.2 beschrieben.

4.2. PFC-relevante Flächen aus gewerblicher Nutzung und sonstigen Einsatzbereichen

4.2.1. Flächendeckende Erfassung

Die Arbeiten zur flächendeckenden Erfassung vollzogen sich in der folgenden Reihenfolge:

- Beschaffung der Grund- und Arbeitsdaten
- Durchführung der Datenfilterung
- Einzelfallbezogene Selektion mit Einstufung der PFC-Relevanz
- Dokumentation der Ergebnisse

Die beiden wesentlichen inhaltlichen Bearbeitungsschritte bestehen in der **Datenfilterung** und der **einzelfallbezogenen Selektion** mit der abschließenden Einstufung der PFC-Relevanz des Standorts. Die in Kapitel 5 als Ergebnis der Studie beschriebenen Hinweise und Kriterien leiten sich zum großen Teil aus den Erkenntnissen dieser beiden Bearbeitungsschritte ab.

4.2.1.1. Beschaffung Grund- und Arbeitsdaten

Als **Grunddaten** zur eigentlichen Durchführung der Arbeiten sind Geometriedaten unverzichtbar. Hier sind die folgenden Fachgeometriedaten von Bedeutung:

- aktuelle geographische Grunddaten wie ALK/ALKIS-Daten, ATKIS-Daten, Ortholuftbilder, Topographische Karten, DGK 5.
- die Fachgeometrien mit Flächenumrissen aus den Verdachtsflächen- und Altlastenkatastern sowie den Abgrenzungen der Wasserschutzgebiete oder auch weiterer Vorbehaltsgebiete.
- ggf. vorhandene digitale historische Karten und Luftbilder zum Nachvollzug der baulichen Entwicklung bzw. der Ablagerungshistorie.

Für Villingen-Schwenningen wurden die Daten zentral von der Unteren Boden- und Altlastenbehörde zur Verfügung gestellt. Für Velbert wurde ein Teil der Daten vom Vermessungsamt der Kreisverwaltung übermittelt. Auf viele der Geometriedaten, darunter v.a. historische Karten und Luftbilder konnte über WMS-Dienste des frei zugänglichen Geoportal NRW [32] zugegriffen werden.

Für die vorliegenden exemplarischen Arbeiten war in Bezug auf die **Arbeitsdaten** vorgesehen, neben dem Datenpool des Katasters der Verdachts- und Altlastenflächen auch den Datenpool der Immissionsschutzbehörden mit in die Untersuchung einzubeziehen. Folgende Datenbestände waren demnach zu beschaffen:

- Datenauszug aus den aktuellen Katastern der Verdachts- und Altlastenflächen der zuständigen Bodenschutz- und Altlastenbehörden
- Datenauszug der aktiven Betriebsstandorte und Deponien der für die Gewerbeüberwachung zuständigen Behörden (Immissionsschutz, Gewerbeaufsicht, etc.)

Die Daten des Verdachtsflächen- und Altlastenkatasters werden im *Kreis Mettmann* in einem kommerziell vertriebenen DV-System gehalten. Ein Zugriff auf die Daten über das beim LANUV in Nordrhein-Westfalen eingerichtete „Fachinformationssystem Altlasten und schädliche Bodenveränderungen“ (FIS AIBo), in dem nur die Basisdaten enthalten sind, ist nicht vorgesehen und nicht möglich. Der Bezug der Daten des Verdachtsflächen- und Altlastenkatasters für Velbert vollzog sich über die zuständige EDV-Abteilung in der Kreisverwaltung in Form einzelner Excel-Tabellen, die die für die Untersuchung wichtigen Inhalte aufwiesen. Von den insgesamt 868 im Kataster von Velbert befindlichen Flächen standen für die weitere Auswertung 716 Flächen zur Verfügung, da für diese Flächen die für den anschließenden Filterprozess wichtigen Branchenschlüssel übermittelt wurden. Zur Datenhaltung von Betriebsstandorten und Deponien besteht beim LANUV das „Informationssystem Stoffe und Anlagen“ (ISA), auf das seit 2008 auch die Immissionsschutzbehörden

der Kreise und kreisfreien Städte Zugriff haben. Das ISA beinhaltet u.a. eine umfangreiche Sammlung an Angaben über Gefahrstoffe und Anlagen. Es sind insbesondere genehmigungspflichtige Anlagen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erfasst. Vom LANUV wurde für die Bearbeitung ein Auszug der Betriebsdaten und der Anlagendaten zur Verfügung gestellt (Excel-Listen). Von der unteren Immissionsschutzbehörde in der Kreisverwaltung stammte aus ihrem Zuständigkeitsbereich eine weitere Auflistung der nach Abwasser-Verordnung (AbwV) genehmigten Anlagen in Velbert.

Für *Villingen-Schwenningen* erfolgte der Datenbezug beider Datenbestände zentral über die zuständige untere Bodenschutz- und Altlastenbehörde im Landratsamt. Die im landeseinheitlichen BAK erfassten Daten können ausgelesen und über Schnittstellen in einer vom Land Baden-Württemberg bereitgestellten Ingenieurversion für eine weitere Bearbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Die Daten über aktive Betriebsstandorte und Deponien werden von der jeweils für die Einzelbetriebe zuständigen Behörden wie der Unteren Verwaltungsbehörde (Landratsamt) sowie der übergeordneten Behörde (Regierungspräsidium) in der Fachanwendung Gewerbeaufsicht (FA-GWA) erfasst. Durch den Zugriff auf das Berichtssystem der LUBW in Karlsruhe besteht für die untere Verwaltungsbehörde die Möglichkeit, sich aus der Referenzdatenbank einen Datenbankauszug sämtlicher Betriebsstandorte und Deponien samt verzeichneten Anlagen zu erstellen. Die Daten der Fachanwendung wurden für die exemplarischen Arbeiten als Excel-Dateien zur Verfügung gestellt.

4.2.1.2. Datenfilterung

Zur effektiven Durchführung einer flächendeckenden Nacherfassung auf PFC gilt der Grundsatz, dass eine möglichst genaue und vollständige Erfassung von früheren PFC-Anwendern anzustreben ist. Die Umsetzung dieses Grundsatzes gestaltete sich in der Praxis allerdings schwieriger als erwartet. Im Rahmen der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen wurde im ersten Schritt nach den folgenden beiden Kriterien gefiltert:

- Branchen-/Teilbranchenzugehörigkeit
- Zeitraum

Branchen- und Teilbranchenzugehörigkeit

Die Filterung der Branchen-/Teilbranchenzugehörigkeit basiert üblicherweise auf einem **Branchenschlüssel**. Der am weitesten verbreitete Branchenschlüssel ist die Klassifikation der Wirtschaftszweige in der Ausgabe von 2008 (WZ 2008) [9]. Er berücksichtigt die Systematik der Wirtschaftszweige der Europäischen Gemeinschaft (NACE-Schlüssel) [10]. Der WZ 2008 ist hierarchisch in 5 verschiedene Ebenen ausgehend von den Abschnitten (Unterteilung nach Buchstaben) bis zu den Unterklassen (5stelliger Zahlencode) gegliedert. Die Fachanwendungsdaten der Gewerbeaufsicht in Baden-Württemberg unterliegen dieser Branchensystematik. Der Vorgänger des WZ 2008 war der WZ 2003 [11], wie er für die Flächen im Verdachts- und Altlastenflächenkataster von Velbert Verwendung findet.

Des Weiteren können regionale, länderspezifische Branchenschlüssel wie beispielsweise in Baden-Württemberg mit dem „Ursachen-Schlüssel“ im BAK bestehen, der wie der Gewerbegruppenschlüssel (GGR) der ISA-Daten in NRW „historisch gewachsen“ ist.

Die Ausführungen verdeutlichen, dass die vier vorliegenden exemplarischen Datenbestände auf vier unterschiedlichen Gewerbeschlüsselkatalogen basieren. Jeder der Kataloge weist eigene Aggregationen auf und setzt unterschiedliche Schwerpunkte.

Allgemein kann für jeden einzelnen dieser Branchenkataloge postuliert werden, dass eine scharfe Auslesung PFC-relevanter Branchen anhand eines exakten Branchen-Schlüssels nur bedingt möglich ist. Teils muss die übergeordnete Leit- oder Hauptbranche selektiert werden.

Ein für den Filterprozess sehr bestimmendes Problem sind **nicht vermerkte Branchenzuweisungen** in den Altlastenkatastern. Dieses Problem entsteht überwiegend bei PFC-relevanten Anlagen von

mittleren Betrieben oder Großbetrieben, deren Branchenzuordnung gemäß ihrem Produktionsschwerpunkt getroffen wurde. Dieser Sachverhalt trifft hauptsächlich die folgenden PFC-relevanten Branchenbereiche:

- Betriebsgalvaniken als Anlagen bei Betrieben der Metallerzeugung, -verarbeitung, -bearbeitung
- Textilimprägnieranlagen bei Textilherstellern
- Leiterplatten-/Halbleiterherstellung bei Elektronikherstellern

Bei der Filterung bzw. der Filtererstellung müssen regionale und zeitliche Besonderheiten berücksichtigt werden. Als Beispiele wären hier anzuführen:

- Eine regionale Besonderheit besteht in der bereits unter 3.1 beschriebenen historischen gewerblichen Entwicklung der beiden Gebiete als Zentrum der Beschlag-, Schlüssel- und Schlossherstellung sowie der Weltuhrenproduktion mit der damit verbundenen hohen Dichte an galvanischen Anlagen und Betrieben. Für Villingen-Schwenningen sind viele der galvanischen Anlagen unter der Branche „Feinmechanik/Optik“ zu finden.
- Eine hohe Dichte galvanischer Anlagen lässt auch auf ein für Ablagerungen/Deponien frühzeitiges Abfallaufkommen an PFC-haltigen Galvanikschlämmen schließen. Die Filterkriterien sollten auch daher nach Art der Ablagerung und Zeitkriterium überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
- Es ist nicht auszuschließen, dass es im Rahmen früherer Erfassungen auch zu systematischen Fehlzusammenhängungen kam.

Zeitraum

Für die einzelnen Flächen im Verdachtsflächen- und Altlastenkataster von Velbert ist oft kein Nutzungszeitraum angegeben. Dafür besteht für jeden einzelnen Meldeeintrag aus Adressbüchern oder gewerblichen Meldungen eine Angabe des Jahres des Meldeeintrags. Die datenbanktechnische Filterung über Abfragen entfällt hier. Das Zeitkriterium muss für jeden einzelnen Fall überprüft werden. Für Villingen-Schwenningen sind mit der Erfassung im BAK Einzelmeldungen zu einem Nutzungszeitraum aggregiert und einer Branchen-Ursache zugewiesen worden. Eine Filterung nach Zeitkriterium ist für diese Flächen durchführbar. Teilweise existieren allerdings keine Zeitangaben, so dass für diese Fälle das Zeitkriterium nochmals einzeln zu überprüfen ist.

Durchführung der Filterung

Die Erfahrung zeigt, dass in den Katastern neben den Branchenzuweisungen noch weitere wichtige Daten enthalten sein können, die einen wertvollen Hinweis auf eine zusätzliche Filterung bzw. Ausfilterung von Einzelflächen liefern können. Im Verdachtsflächen- und Altlastenkataster von Velbert bestand z.B. mit dem Attributfeld „Branchenquelle“ eine weitere Spezifizierung des WZ 2003 Gewerbeschlüssels.

Um die Qualität der Datenfilterung zu steigern, empfiehlt sich eine abschließende tabellarische Prüfung der ausgefilterten Fälle. Gegebenenfalls kann die Prüfung aufgrund der Ortskenntnis auch von der Fachbehörde vorgenommen werden.

Fazit des Filterprozesses

Es lässt sich festhalten, dass in den vorliegenden Untersuchungen der vier verschiedenen Datenpools sehr weite Filter erstellt wurden. Dies begründet sich hauptsächlich durch nicht vermerkte Branchenzuweisungen in den Verdachtsflächen- und Altlastenkatastern. Der weite Filter wurde bewusst auch auf die Kataster des Immissionsschutzes angewandt, obwohl hier durch die erfassten abwasserrechtlichen Anlagen konkrete Hinweise auf die oben aufgeführten PFC-relevanten Betriebsanlagen bestehen. Dies gilt aber nur für den jetzigen Zeitpunkt. Bei aktiven Betrieben mit langjähriger Betriebsdauer und frühzeitig eingestellten PFC-relevanten Anlagen besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Anlagen in den Katastern des Immissionsschutzes nicht aufgenommen wurden.

Mit der Anwendung eines weiten Filters wurden viele Flächen erfasst, von denen auszugehen ist, dass sie keine PFC-Relevanz besitzen.

Die Erstellung des Filters und die Durchführung der Filterung sind für jedes Untersuchungsgebiet anzupassen. Die Filterung sollte nicht als starre datenbanktechnische Abfrage verstanden werden.

Die Anwendung eines weiten Filters ist ebenfalls dem exemplarischen Charakter der vorliegenden Untersuchung geschuldet. Es wurden teils Branchen-Schlüssel im Filter verwendet, die sich aufgrund der Erkenntnisse der weiteren Bearbeitung als nicht zielführend erwiesen.

Die Kapitel 5.4 und 5.5 enthalten zu Beginn eines jeden PFC-Anwendungsbereichs eine Kurzdarstellung der verwendeten Gewerbeschlüssel (Überschrift „Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern“). Exemplarisch werden hier die „Ursachen-Schlüssel“ des BAK's sowie des WZ 2008 Schlüssel angeführt. Es wird darauf hingewiesen, dass die aufgeführten Schlüssel-Nummern nur Beispielcharakter besitzen und sich streng genommen nur auf die durchgeführten exemplarischen Arbeiten beziehen.

4.2.1.3. Einzelfallbezogene Selektion

Mit diesem Bearbeitungsschritt als weiterer Filterschritt im Rahmen der flächendeckenden Erfassung wird jede einzelne Fläche einer Betrachtung mit anschließender Einstufung bezüglich einer PFC-Relevanz unterzogen. Das in der exemplarischen Untersuchung angewandte Vorgehen umfasste hinsichtlich der Auswertung drei Intensitätsstufen:

1. Stufe: Abgleich mit einfachen Mitteln

Als Quellen des Abgleichs dienen hier die in den Katastern hinterlegten Feldinformationen und –texte (z.B. Zeitangaben, Nutzer, Firmierung, Betriebsgröße, Branche, Bewertung, Bearbeitungsstand, beschreibende Texte), die örtliche Lage der Fläche (digitale Flurkarte, Umrissgeometrie Verdachtsfläche/Altlast, Luftbild, TK), die Befragung der UVB oder auch Kurzrecherchen im Internet.

Überwiegend werden auf dieser Stufe nach Ausscheidkriterien (siehe hierzu Kap. 5.4.1) recherchiert, um Flächen ohne PFC-Relevanz schnell von einer weiteren Bearbeitung ausschließen zu können. Falls die Informationsgrundlage nicht für eine abschließende Einstufung ausreicht, wird die Fläche der nächsten Intensitätsstufe übergeben.

2. Stufe: Abgleich mit höherem Aufwand.

Auf dieser Stufe finden überwiegend Auswertungen der bei den Behörden vorliegenden begleitenden Informationen (analoge, digitale Dokumentationen), der Abgleich mit historischen Karten und Luftbildern sowie gezielte Befragungen bei den Behörden (Immissionsschutz, Altlasten- und Bodenschutz, Wasser, Abfall) statt, im Zuge dessen auch Informationen über PFC-Messergebnissen an Grundwassermessstellen des Landesmessnetzes von Interesse sind. Recherchen werden sich hier überwiegend auf die Untere Verwaltungsbehörde konzentrieren. Für einzelne der im Kataster der Gewerbeaufsicht geführten Betriebe gelten die Vorgaben der europäischen Industrieemissionsrichtlinie (IED). Die Zuständigkeit für diese sogenannten IED-Betriebe liegt bei der mittleren Verwaltungsbehörde (z.B. Bezirksregierung, Regierungspräsidien). Falls in den durchgeführten exemplarischen Arbeiten auf dieser Stufe nach gutachterlichem Ermessen keine eindeutige Einstufung hinsichtlich eines Verdachts möglich war, erfolgten auf Stufe 3 weitere Recherchen.

3. Stufe: Abgleich durch zusätzlich ausgewertete Quellen

Auf dieser Stufe finden vertiefte Internetrecherchen, Befragungen externer Personen, Nachfrage bei noch existierenden Firmen sowie eine Bauaktenauswertung ausgesuchter Standorte statt. Zusätzlich wurde im Projektverlauf die Sichtung der wasserrechtlichen Akten von Velbert in der Unteren Immissionsschutzbehörde des Kreises Mettmann durchgeführt. Auf Grundlage sämtlicher Ergebnisse erfolgt abschließend im Ermessen des Gutachters eine Einstufung der PFC-Relevanz.

Die Kriterien zur Durchführung der einzelfallspezifischen Selektion werden in den Kapiteln 5.4 und 5.5 unter den Gliederungspunkten „Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung“ sowie „Kriterien für die standortbezogene Erkundung“ für die unterschiedlichen gewerblichen und sonstigen PFC-Anwendungsbereiche beschrieben.

4.2.1.4. Dokumentation/Bewertung

Ziel der Bewertung im Anschluss an die flächendeckende Erfassung ist eine Bestätigung bzw. ein Ausschluss des Verdachts.

Die Datenhaltung und die Dokumentation wurden in einer relationalen Datenbank vorgenommen, was allein durch die Struktur der Ausgangsdaten mit ihren 1:n – Beziehungen (hierarchische Aufteilung in Haupt- und Untertabellen) von Vorteil ist. Zusätzlich ergab sich ein weiterer Vorteil im Fall von Überlagerungen mit den immissionsschutzrechtlichen Katasterdaten, da Flächenüberschneidungen (aktiver Betriebsstandort auf Altstandort) in der Maskendarstellung verknüpfbar sind.

Zum Zwecke der Qualitätssicherung werden die einzelnen Bearbeitungsschritte textlich festgehalten und die ausgewerteten Quellen einzeln vermerkt. Weitere Kategorisierungen wie maßgebliche Quelle, maßgebliche Intensitätsstufe oder maßgeblicher Bewertungsgrund wurden zur besseren Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse und für eine abschließende Auswertung mit aufgenommen. Als Ergebnis der Bearbeitung erfolgt als letzter Schritt die Zuordnung zu einer PFC-Relevanz-Kategorie. Zur Einstufung einer möglichen PFC-Relevanz wurden drei Kategorien festgelegt:

- ausgeschieden – keine Relevanz
- nicht eindeutig – nach derzeitigen Kenntnisstand PFC-Relevanz nicht auszuschließen
- PFC-relevant

Die Festlegung erfolgt im Ermessen des Gutachters bzw. der Fachbehörde auf Basis der ausgewerteten Quellen.

4.2.2. Standortbezogene Erkundung

Inhalt der standortbezogenen Erkundung ist die vertiefte Auswertung zusätzlicher Quellen (vertiefte Internetrecherchen, weitere Befragungen externer Personen, weitergehende Aktenauswertung), um eine Informationsverdichtung zur Fläche, wie beispielsweise Informationen über Betriebsabläufe zu erhalten. Die standortbezogene Erkundung liefert somit die Basisdaten für eine anschließende orientierende Untersuchung.

Standortbezogene Erkundung an den beiden Beispielfällen:

Ehem. galvanischer Betrieb Wuppertal

Gemäß der Fallbeschreibung in 3.2 war die Wuppertaler Galvanik bereits als PFC-Schadensverursacher bekannt. Die vorgenommenen standortspezifischen Recherchen hatten daher die Zielsetzung, grundlegende Informationen über Quellen und ihren Bezug zu PFC-relevanten Fragen zu eruieren. Vorhandene Akten und Unterlagen der unten aufgeführten Quellen wurden ausgewertet sowie Befragungen von Zeitzeugen durchgeführt:

- Sichtung und Auswertung vorhandener altlastentechnischer Gutachten
 - Sichtung und Auswertung von historischen Karten und Luftbildern
 - Auswertung der Bauakten der Stadt Wuppertal zur Fläche
 - Recherchen nach Akten des Immissionsschutzes, Bezirksregierung Düsseldorf
 - Recherche nach Akten des Arbeitsschutzes, Bezirksregierung Düsseldorf
 - Recherche nach Akten der Unteren Immissionsschutzbehörde, Stadt Wuppertal
 - Auswertung von wasserrechtlichen Akten (VAWS) der Unteren Wasserbehörde, Stadt Wuppertal
 - Recherche nach Akten beim Stadtarchiv Wuppertal
-

→ Befragungen von Mitarbeitern der Fachbehörden

Ehem. Militärflugplatz Bitburg

Wie in der Fallbeschreibung unter 3.2 dargestellt, sind in bisherigen technischen Untersuchungen erhöhte PFC-Gehalte gemessen worden, die keiner bisher bekannten Eintragsfläche zugeordnet werden konnten. Das Konzept zur Durchführung der Recherchen auf PFC-relevante Flächen sah folgende einzelne Schritte vor:

- Sichtung und Auswertung vorhandener Gutachten zur Historischen Erfassung, zur Datenerhebung auf PFC von 2015, zu technischen Untersuchungen auf PFC.
 - Durchführung von Personenbefragungen insbesondere von früheren Mitarbeitern der Air Base Feuerwehr.
 - Recherchen nach Einsatzberichten oder vergleichbaren Schriftgut der Air Base Feuerwehr.
 - Durchführung einer Luftbildauswertung speziell nach den recherchierten Hinweisen auf Einzelflächen.
 - Erneute gezielte Durchsicht von Bauakten zur Erfassung von stationären Löschschaumanlagen.
 - Durchführung von Ortsbegehungen
 - Zusammenstellung der Ergebnisse in einer Plangrundlage
-

5. Ergänzende Hinweise und Kriterien für die flächendeckende Erfassung und standortbezogene Erkundung von Flächen mit PFC-Relevanz

5.1. Einleitende Bemerkung

Die Ergebnisse der exemplarischen Recherchen werden in den Kapiteln 5.3 bis 5.5 den jeweiligen PFC-Anwenderbereichen zugeordnet. Dabei orientiert sich die Darstellung der Ergebnisse an den folgenden Punkten als Gliederungsgrundgerüst:

- Flächendeckende Erfassung
- Standortbezogene Erkundung
- Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

Für die beiden PFC-Anwendungsbereiche mit exemplarischen standortbezogenen Erkundungen („Galvanische Betriebe“ und „Verwendung von Feuerlöschschäumen“ (Militärflugplatz)) sind in den Kapiteln 5.4.2 und 5.5.2 detaillierte Angaben unter dem Gliederungspunkt „Standortbezogene Erkundung“ aufgeführt.

Für weitere PFC-Anwendungsbereiche konnten Ergebnisse aus den Auswertungen der flächendeckenden Erfassungen auch für die standortbezogene Erkundung abgeleitet werden. Zuletzt wurden auch Erkenntnisse externer, vergleichbarer Untersuchungen aus Landkreisen der Regierungspräsidien Tübingen und Stuttgart berücksichtigt. Für einige PFC-Anwendungsbereiche waren im Rahmen der Arbeiten keine weiteren Kriterien oder Hinweise zu ermitteln bzw. Ergänzungen oder Anpassungen der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.15) ableitbar, so dass auf den Gliederungspunkt verzichtet wurde.

Die Gliederungspunkte „Flächendeckende Erfassung“ und „Standortbezogene Erkundung“ beinhalten mit den Punkten „Allgemeine Hinweise“ und „Kriterien für die Erfassung“ bzw. für die „Erkundung“ weitere Untergliederungsebenen. Für PFC-Anwender aus der Gruppe der gewerblichen und sonstigen Nutzungen (Kapitel 5.4 und 5.5) werden zusätzlich auch die zu Grunde gelegten Branchenschlüssel aufgeführt.

Für diese PFC-Anwendungsbereiche sind zusätzlich zum Schluss des Gliederungspunkts „Flächendeckende Erfassung“ Tabellen mit den jeweiligen branchenspezifischen Ergebnissen aufgeführt. Die Auswertung basiert hier auf den Branchenzuweisungen der Flächen. Wenn für eine Fläche mehrere unterschiedliche Branchenzuweisungen bestehen, so ist die vorliegende Fläche mehrfach in den einzelnen Ergebnistabellen der Branchenbereiche vertreten.

5.2. Anmerkung und Hinweise zu den verwendeten Recherchequellen

Anmerkungen zu den Recherchequellen finden sich in den nächsten Kapiteln unter den Hinweisen oder den Kriterien der flächendeckenden Erfassung oder standortbezogenen Erhebung. Im Folgenden sind allgemeine Erfahrungen und Erkenntnisse aufgeführt, die sich aus der Beschaffung bzw. der Bereitstellung der Recherchequellen und aus ihrer Auswertung ergaben und die für die zukünftige Durchführung von historischen Recherchearbeiten von Bedeutung sind.

- Laut Angaben des LANUVs (Abteilung Anlagentechnik und Kreislaufwirtschaft) werden ca. 10 % der in ISA vorliegenden Daten gepflegt. Nur für diese Daten besteht die Gewähr der Aktualität. Der weitaus größte Teil der Daten wurde in ISA eingespielt, ohne dass eine aktuelle Pflege im System erfolgt. Die Pflege wird in den Katastern der örtlich zuständigen Behörden vorgenommen. Wie sich im Verlauf der exemplarischen Arbeit in Velbert herausstellte, war das Alter der Daten eher von Vorteil. Die aktuelle gewerbliche Nutzung konnte sehr oft über Internetabfrage oder digitalem Telefonbuch geklärt werden.

-
- Es wurde erwogen, zusätzlich zu den ISA-Daten auf **kommunale Gewerbemeldungen** zurückzugreifen. Mit den kommunalen Meldedaten hätte sich der Vorteil ergeben, den Betriebszeitraum der Firmen zu erfassen, der in den ISA-Daten nicht erfasst ist. Der Datenexport in die erforderliche Form wäre mit Kosten verbunden gewesen, so dass von einer Beschaffung im Projekt Abstand genommen wurde.
 - In Villingen-Schwenningen besteht annähernd für jede im BAK vorhandene Fläche eine separate digitale **Flächendokumentation**. Die Ergebnisse samt Anlagen mit Auszügen eingesehener Akten sind in der Regel Bestandteil der historischen Dokumentation. Aus den vorliegenden Berichten und den eingesehenen Anlagen konnten für viele Flächen Rückschlüsse auf eine mögliche PFC-Relevanz gezogen werden. Da PFC-relevante Anlagen auch bezüglich „herkömmlicher“ altlastrelevanter Schadstoffe relevant sind, sind Beschreibungen dieser Anlagen bereits in den damaligen Dokumentationen enthalten.
 - Zur konkreten Identifizierung von Standorten mit **PFC-relevanten Anlagen** waren die in den behördlichen Katastern der Immissionsschutzbehörden geführten Betriebs- und Deponiestandorte sehr hilfreich (ISA-Daten bzw. Daten der Unteren Immissionsschutzbehörde in NRW sowie FA-GWA-Daten für Baden-Württemberg). Es zeigte sich, dass die in ISA sowie in der FA-GWA geführten Datenbestände viele mittlerweile stillgelegte gewerbliche Standorte enthielten, was sich hinsichtlich der PFC-Nacherfassung als vorteilhaft herausstellte. Für einzelne Standorte erschloss sich damit die gewerbliche Gesamthistorie bis in die Gegenwart hinein, was insbesondere bei einer schon länger zurückliegenden flächendeckenden Erfassung von Vorteil ist. In den Katastern werden Betriebsanlagen geführt, die einer immissionsschutzrechtlichen und/oder einer abwasserrechtlichen Genehmigung bedürfen. Darunter fallen viele Anlagen der PFC-relevanten Anwendungsbereiche.
 - Als zusätzliche Arbeiten wurden auf Ebene der flächendeckenden Erfassung die Sichtungen der im Umweltamt der Kreisverwaltung Mettmann vorliegenden **immissionsschutz- und wasserrechtlichen Akten** durchgeführt, was sich als sehr effektiv erwies. Die Sichtung wurde gezielt nach Standorten vorgenommen, für die nach Filterprozess und einzelfallbezogener Selektion ein weiterer Klärungsbedarf bestand. Die Behörde hatte zusätzlich einen weiteren Bestand abgemeldeter Anlagen, der vollständig gesichtet wurde. Aus den vorhandenen Informationen gingen Negativ- wie Positivinformationen hervor, die für die Festlegung einer PFC-Relevanz in jedem Fall von maßgeblicher Bedeutung waren. Der zeitliche Aufwand für die Sichtung des immissions- und wasserrechtlichen Datenbestands für Velbert beim Umweltamt belief sich mit Vor- und Nachbereitung auf ca. 3 Arbeitstage.
 - Bei den Fachbehörden des Immissionsschutzes im Schwarzwald-Baar-Kreis als auch im Kreis Mettmann wurden seit Bekanntwerden der PFC-Problematik im Jahr 2006 **PFC-Anwender-Listen** der im Zuständigkeitsbereich vorhandenen aktiven Firmen erstellt. Diese Listen wurden von Seiten der Fachbehörden zur Verfügung gestellt. Damit konnten PFC-Anwender ab 2007 direkt identifiziert werden.
 - Die Erschließung von Recherchequellen neben den von den Altlasten- und Bodenschutzbehörden zur Verfügung gestellten altlastentechnischen Unterlagen und Luftbildern gestaltete sich im Fall des früheren NATO-Flugplatzes Bitburg schwierig.
 - Recherchen nach alten Bauakten der Gebäude der ehem. militärischen Liegenschaft bei der Stadtverwaltung Bitburg, beim Zweckverband Flugplatz Bitburg, der die Konversion der Liegenschaft für die kommunale Ebene betreut, beim Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz (LBB) in Trier sowie bei der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) in Trier ergaben keine Hinweise auf vorliegende Bestände. Mit der Umnutzung der Liegenschaft und dem Verkauf der einzelnen Flächen wurden viele der
-

alten Bauakten an die neuen Eigentümer übergeben oder aber nach Ablauf der Aufbewahrungsfristen vernichtet (LBB).

- Es stellte sich ebenfalls als schwierig heraus, frühere Zeitzeugen zu finden, die Angaben über den ehemaligen militärischen Flugplatzbetrieb machen konnten oder wollten. Als Militärgelände war der Flugplatz von Seiten der amerikanischen Verwaltungsbehörden abriegelt gewesen.
- Einsatzberichte der Feuerwehr auf Air Force Flughäfen bestehen in digitaler Form seit ca. 10 Jahren. Davor wurden auch schon Berichte angefertigt aber nicht in dieser Ausführlichkeit wie heute. Die Berichte gehen bei größeren Einsätzen an das Headquarter der Air Force. Ansonsten werden sie von der Feuerwehr vermutlich nur einige Jahre verwahrt. Den deutschen Behörden sind sie nicht zugänglich. Es ist davon auszugehen, dass bei Schließung von Standorten Aktenbestände der Air Force entweder vernichtet oder in US-amerikanische Militärarchive überführt werden [13].

5.3. Ergänzende Hinweise und Kriterien für Löschschaummitteleinsatz und -verwendung

5.3.1. Brandlösungen

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Wie bereits in Kapitel 4.1 zur konzeptionellen Vorgehensweise beschrieben, stützt sich die flächendeckende Erfassung von Brandlösungen im Wesentlichen auf eine Befragung von Feuerwehrangehörigen und eine Auswertung von Einsatzberichten. Die Auswertung von Einsatzberichten muss als einzige Quelle betrachtet werden, mit der eine vollständige Erfassung von Brandlösungen möglich ist.

Allerdings hat sich gezeigt, dass dies mit arbeitswirtschaftlichen und datenschutzrechtlichen Bedenken verbunden sein kann, aus denen die Empfehlung einer allgemeingültigen Vereinbarung abgeleitet wird.

Die im Folgenden aufgeführten Angaben und Kriterien beruhen im Wesentlichen auf der im Schwarzwald-Baar-Kreis (Villingen-Schwenningen) bereits durchgeführten flächendeckenden Erfassung aus dem Jahr 2015 [12]. Die Angaben, die im zugehörigen Bericht ausgeführt wurden, decken sich inhaltlich weitestgehend mit Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten in Landkreisen der Regierungsbezirke Tübingen und Stuttgart [14], so dass auch Erfahrungen und Hinweise aus diesen Auswertungen in die nachfolgenden Ausführungen mit einfließen.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Mit der Durchführung der Recherchen von PFC-Verdachtsflächen aus der Anwendung von Feuerlöschschäumen im Schwarzwald-Baar-Kreis wurde das in der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) beschriebene zeitliche Kriterium (1970'er Jahre bis heute) zu Grunde gelegt, wobei die Quellenlage dies nicht immer zuließ. Die Zeitdauer der Archivierung von Einsatzberichten bei den einzelnen Feuerwehren variierte hier zwischen 7 und 63 Jahren. Erfassungen aus anderen Landkreisen zeigen vergleichbare Unterschiede in der Archivierungsdauer.

Für die Auswertung von Einsatzberichten ist eine wie im Schwarzwald-Baar-Kreis durchgeführte Erfassung sämtlicher Brandereignisse mit Einsatz von PFC-haltigen Löschschaummitteln anzuraten, auch wenn sich für manche Brandfälle nur geringe Einsatzmengen an Löschmitteln ergeben. Dieses Vorgehen bietet sich insbesondere deshalb an, weil eine allgemeine Bagatellschwelle, unterhalb derer eine Gefährdung für die Schutzgüter auszuschließen ist, nach derzeitigen Wissens- und Erkenntnisstand nicht festlegbar ist. Als weiterer Grund für eine komplette Erfassung sämtlicher Brandfälle mit Löschschaumeinsatz spricht die Sicherung der „Informationsquelle“. Alte

Einsatzberichte können von der Verwaltung oder von der Feuerwehr, wo sie in der Regel aufbewahrt werden, nach Ablauf der üblichen Aufbewahrungsfrist von 10 Jahren vernichtet werden.

Die komplette Erfassung von sämtlichen Brandlösungen mit Schaumeinsatz im Schwarzwald-Baar-Kreis war auch deshalb gerechtfertigt, weil im Vorfeld der eigentlichen Auswertung der Einsatzberichte über Befragungen geklärt werden konnte, dass 80 % der bei den Feuerwehren eingesetzten Schaummittel im Landkreis AFFF-Mittel waren [12]. Eine Differenzierung nach Schaummittelart war demnach in der Nachverfolgung nicht möglich und führte zur Erfassung sämtlicher Einsätze. Erfahrungen aus anderen Landkreisen [14] weisen auf einen deutlich geringeren Anteil an AFFF-Mitteln bei den Feuerwehren hin. Viele kommunale, freiwillige Feuerwehren, besonders die in ländlich geprägten Gebieten, nutzen bevorzugt PFC-freie Mehrbereichsschaummittel (MBS). Aus diesem Sachverhalt einer heterogenen Verteilung der Verwendung PFC-freier und PFC-haltiger Schaummittel wird der Durchführung einer Befragungsaktion (Personenbefragung, Fragebogen) im Vorfeld einer Auswertung von Einsatzberichten eine besondere Bedeutung beigemessen. Wenn konkrete und eindeutige Hinweise auf eine ausschließliche Verwendung von Mehrbereichsschaummittel vorliegen, kann auf eine Auswertung der Einsatzberichte verzichtet werden. In diesem Zusammenhang muss der Hinweis noch ergänzt werden, dass Fälle bekannt sind, in denen nach dem Einsatz von fluortensidfreien Löschmitteln PFC-Konzentrationen in Eluat und Grundwasser festgestellt wurden [15]. Diese erklärten sich durch Restanhaftungen in Schläuchen und Behältern aufgrund früherer Befüllungen mit AFFF-Mitteln.

Eine Entscheidung darüber, Einsatzberichte auszuwerten oder nicht, ist letztlich einzelfallabhängig und liegt im Ermessen des Bearbeiters bzw. der zuständigen Fachbehörde.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind Werkfeuerwehren insbesondere bei Großbetrieben der Petrochemie oder der chemischen Industrie, als häufige Anwender von PFC-haltigen Löschschaummitteln zu betrachten. Die Ergebnisse aus dem Schwarzwald-Baar-Kreis [12] sowie aus Untersuchungen vergleichbarer Projekte [14] geben Veranlassung, auch hier deutlicher differenzieren zu müssen.

Hinweise auf Brandlösungen durch Werkfeuerwehren lagen im Schwarzwald-Baar-Kreis nicht vor. Die vorliegenden Informationsgrundlagen bei den Werkfeuerwehren waren allerdings sehr lückenhaft. In der damaligen Untersuchung wurde davon ausgegangen, dass keine Brandlösungen bei den betroffenen Firmen vorkamen, da bei größeren Bränden mit einem erforderlichen Einsatz von Löschschaummitteln auch die zuständige freiwillige Feuerwehr vor Ort zur Hilfe herangezogen worden wäre. Das Brandereignis wäre dann in den Einsatzberichten der Freiwilligen Feuerwehr dokumentiert gewesen.

Vergleichbare Recherchen bei Werkfeuerwehren [14] bestätigen die Ergebnisse aus dem Schwarzwald-Baar-Kreis. Laut Angaben befragter Feuerwehrangehöriger kamen bei vielen Betrieben Brände im betroffenen Zeitraum nicht vor. Befragungen bei Werksfeuerwehren im Rahmen der vergleichbaren Recherchen [14] zeigten, dass Werkfeuerwehren nicht zwangsweise fluortensidhaltige Löschschaummittel vorhalten, sondern teils Mehrbereichsschaummittel oder mitunter auch keine Schaummittel in Verwendung haben.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich in Analogie zur Verfahrensweise bei kommunalen Feuerwehren auch bei Werksfeuerwehren zuerst eine Informationsermittlung über Befragungen empfiehlt, bevor eine systematische Auswertung von Einsatzberichten in Betracht zu ziehen ist. Die Entscheidung über eine systematische Auswertung der Einsatzberichte ist auch hier vom Einzelfall abhängig.

In Bezug auf die ausgewerteten Einsatzberichte im Schwarzwald-Baar-Kreis ergaben sich folgende weitere allgemeine Hinweise:

→ Teils wird der Einsatz von Löschschaummitteln nicht in den Einsatzberichten aufgeführt.

- Die eingesetzten Mittelmengen sind teilweise nicht vermerkt. Die eingesetzte Mittelart ist nie vermerkt.
- Die Örtlichkeit des Brandeinsatzes wird manchmal nur sehr ungenau beschrieben, so dass eine genaue Lokalisierung nicht durchführbar ist. Dies trifft überwiegend auf Fahrzeugbrände außerhalb von Ortschaften zu.

Für Velbert konnten durch Internetrecherchen von Brandeinsätzen, die durch die Freiwillige Feuerwehr auf der Homepage veröffentlicht waren, im Zeitraum zwischen Dezember 2009 und Juli 2016 insgesamt 11 Brandeinsätze mit Verwendung von Löschschaummitteln recherchiert werden. Es handelte sich überwiegend um Fahrzeugbrände. Nur beim Brand eines Reifenlagers kamen große Mengen an Schaummitteln zum Einsatz. Die Fläche ist bereits im Altlastenkataster des Kreises aufgenommen. Von den 11 erfassten Brandlösungen konnten 9 aufgrund der vorliegenden Angaben lokalisiert werden.

Mit der Internetrecherche von Löschschaumeinsätzen auf der Homepage der Feuerwehr Velbert wurden wichtige Informationen zu Brandfällen erfasst. Ob für den betroffenen Zeitraum damit sämtliche Löschmitteleinsätze erfasst sind, bleibt offen.

Mit der Entscheidung, eine Auswertung von Einsatzberichten vorzunehmen, können sämtliche ermittelten Brandlösungen mit Einsatz von Löschschaummitteln in einem Verzeichnis bzw. in einem Adresspool der Brandlösungen zum Zweck der weiteren Bearbeitung aufgenommen werden, um sie später weiter zu bearbeiten. Dies gilt insbesondere bei größeren Erfassungsgebieten wie beispielsweise einem Landkreis. Durch die Führung einer Liste werden Brandeinsätze, bei denen es zur Hilfeleistung anderer Feuerwehren kam (Überlandhilfe), deutlich erkennbar (Datum des Brandes als Sortierkriterium). Die eingesetzte Gesamtlöschmittelmenge lässt sich damit leicht aus der Summe der von jeder einzelnen Feuerwehr eingesetzten Mittelmengen bestimmen.

Als letzter Schritt der flächendeckenden Erfassung erfolgt die Identifizierung verdächtiger Brandlösungen aus dem Verzeichnis bzw. dem Adresspool der Brandereignisse und damit die Überführung in das Verdachtsflächenkataster.

Eine der entscheidenden Größen für die Prioritätensetzung im Rahmen der Bearbeitung mit dem Ziel der Identifizierung eines Verdachts ist die eingesetzte Löschmittelmenge. Nach derzeitigem Kenntnisstand können aber konkrete Angaben, ab welcher Löschmittelmenge Anhaltspunkte auf einen erheblichen PFC-Eintrag in den Untergrund bestehen, nicht gemacht werden. Die Festlegung einer unteren Grenze (Bagatellgrenze), bis zu der eine Gefährdung der Wirkungspfade ausgeschlossen werden kann, ist bisher nicht möglich. Gleichwohl kann die Löschmittelmenge einen Indikator für eine Prioritätensetzung zur Erfassungsbewertung darstellen.

Für den weiteren praktischen Vollzug der Bearbeitung der im Verzeichnis aufgenommenen Flächen bietet sich beispielsweise eine zeitlich gestufte Prüfung von Brandlösungen, beginnend mit den höchsten Löschmittelverbrauchsmengen an. Die zuständige Behörde würde damit gruppenweise Brandlösungen in den Ablauf der üblichen Altlastenbearbeitung mit aufnehmen und je nach Ergebnis der Prüfung als Verdachtsfläche in das Kataster überführen, um auf Grundlage der gewonnenen Ergebnisse das weitere Vorgehen zu steuern.

Als weitere Alternative könnte die Behörde auch eine eigene Bewertungsmatrix erstellen, nach der die Festlegung von Anhaltspunkten im Ermessen der Behörde erfolgt.

Nach Priorisierung und Übernahme von Standorten ins Verdachtsflächenkataster erfolgt als nächster Bearbeitungsschritt die standortbezogene Erkundung.

Standortbezogene Erkundung

Allgemeine Hinweise zur Auswertung

Für das Sachgebiet der standortbezogenen Erkundung beruhen die folgenden Angaben und Kriterien auf den Ergebnissen im Schwarzwald-Baar-Kreis [12] und Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten [14].

Kriterien für die standortbezogene Erkundung

Im Rahmen der standortbezogenen Erkundung wurden im Schwarzwald-Baar-Kreis gemäß den Angaben des damaligen Berichts neben den schon beschriebenen Einsatzberichten und der Befragung von Feuerwehrangehörigen auch die im Internet eingestellten Informationen (z.B. Zeitungsartikel, auf der Homepage der Feuerwehren eingestellte Berichte bzw. Bilder) sowie Akten im Archiv des Landratsamts ausgewertet.

Erfahrungen aus der Durchführung von standortbezogenen Erkundungen in anderen Landkreisen belegen, dass insbesondere durch die folgenden Quellen sehr wertvolle Informationen ermittelt werden können, die zur Rekonstruktion des Brandereignisses und der Lokalisierung des Schaummitteleinsatzes beitragen:

- Befragungen von Feuerwehrleuten
- Bilder der Feuerwehren und
- Berichte und Bilder über das Brandereignis auf Homepages der Feuerwehren, in Zeitungsartikeln oder Feuerwehrjournalen

Für die Ermittlung weiterer, standortbezogener Informationen bei Gebäudebränden ist die Auswertung von

- Bauakten der Kommunen

hilfreich. Die Bauaktenauswertung ermöglicht in der Regel die Erfassung des baulichen Zustands vor sowie nach dem Brandereignis. Damit kann sie Hinweise auf baubedingte Eingriffe in den Untergrund oder spätere Aufschüttungsmaßnahmen vermitteln und somit wichtige Hinweise für die Planung zukünftiger Probenahmen geben. Aus Bauakten sind darüber hinaus Informationen über bauliche Anlagen zum Brandschutz bzw. zur Löschwasserrückhaltung zu entnehmen.

Für die Ermittlung weiterer, standortbezogener Informationen ist insbesondere die

- Ortsbesichtigung

von Bedeutung. Sie ermöglicht einen Überblick über die örtlichen Gegebenheiten und vermittelt einen Eindruck darüber, wie das Abflussverhalten des aus dem Brandschaden abfließenden Löschwassers ausgesehen haben könnte. Des Weiteren dient die Ortsbesichtigung zur Feststellung des heutigen Grads der Versiegelung.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Aus datenschutzrechtlichen Bedenken über die Einsichtnahme von Einsatzberichten und weiteren relevanten Informationen ergibt sich die Empfehlung, die Einsichtnahme in Akten und Unterlagen der Feuerwehren durch die Umweltbehörden allgemein zu klären und zu vereinbaren.
- Eine Klärung der Rechtslage sollte auch die Aufbewahrungsfrist von Einsatzberichten betreffen. Bisher gilt die übliche Aufbewahrungsfrist von 10 Jahren. Nach 10 Jahren könnten damit Einsatzberichte als einzige verfügbare Quelle für eine flächendeckende Erfassung vernichtet werden. Um dies zu verhindern, sollten Vorgaben für einen längeren Archivierungszeitraum für Einsatzberichte angestrebt werden. Als Orientierung könnte hier die Anweisung des BAIUDBw der

Bundeswehr vom Juli 2016 [17] dienen, wonach Einsatzberichte fortan für 30 Jahre zu archivieren sind.

- Es hat sich als zielführend erwiesen, in Abstimmung zwischen Umweltbehörde und Feuerwehren präventive Maßnahmen zu vereinbaren, um bei Einsatz und der Verwendung von Löschschaummitteln PFC-Einträge in die Umweltmedien möglichst zu vermeiden. Als Beispiel wird hier auf die Regelungen zwischen Umweltverwaltung und Feuerwehr der Stadt Düsseldorf hingewiesen.
Danach führt die Feuerwehr Düsseldorf eine genaue Bilanz der Neueinkäufe von Mitteln bzw. der bei Brandlösungen verbrauchten Mittel. Neu zugekaufte Chargen werden von Seiten der Umweltverwaltung auf den Gehalt an PFC analysiert, um sicherzustellen, dass fluorfreie Mittel in der Verwendung sind. Beim derzeit gängigen Analysenverfahren muss allerdings in Betracht gezogen werden, dass der Analysenumfang sich nur auf ca. 20 PFC-Einzelsubstanzen erstreckt, die Precursor-Substanzen damit nicht miterfasst werden, und aufgrund der hohen PFC-Konzentrationen in den zu analysierenden Löschschaummitteln die Bestimmungsgrenzen deutlich höher (um 50 µg/l) sind als bei Messungen von Grund- oder Trinkwässern.
AFFF-Mittel werden nach wie vor von der Feuerwehr für bestimmte Brandeinsätze vorgehalten. Die Behältnisse der AFFF-Mittel sind aber verplombt und nur von den höheren Dienstgraden freizugeben.
- Die Angabe der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) auf S. 33, wonach sich die Erfassung zunächst auf Großbrände konzentrieren sollte, später auch noch Mittelbrände einzubeziehen wären, sind durch den beschriebenen Verfahrensablauf mit Aufnahme sämtlicher Brandlösungen in einem Verzeichnis bzw. Adresspool von Brandereignissen zu konkretisieren. Die Fachbehörde bestimmt danach die weitere Vorgehensweise. In den Ausführungen werden zwei alternative Möglichkeiten aufgezeigt.
- Auf S. 35 erwähnt die Arbeitshilfe, dass ein Einsatz von PFC-haltigen Löschschaummitteln auf Autobahnen meistens nur bei Gefahrstoffhavarien vorkommt. Auswertungen von Einsatzberichten aus vergleichbaren Projekten zeigen, dass allgemein Fahrzeugbrände sehr oft mit Schaummitteln gelöscht werden. Auch für herkömmliche Fahrzeugbrände kann nicht ausgeschlossen werden, dass PFC-haltige Löschschaummittel zum Einsatz kommen.

5.3.2. Brandübungsplätze

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Die für eine flächendeckende Erfassung ergiebigste Quelle zur Recherche und Abgrenzung von Löschübungsflächen besteht in der Befragung von Feuerwehrangehörigen, was, im vorliegenden Projekt in Velbert nicht durchgeführt werden konnte.

Die Recherche nach Brandübungsplätzen im Schwarzwald-Baar-Kreis basierte ausschließlich auf den Angaben befragter Feuerwehrangehöriger. Die entsprechenden Flächen wurden komplett im BAK erfasst.

Aus vergleichbaren Projekten [14] geht hervor, dass sich bei den größeren Feuerwehren die Löschübungsflächen oft auf dem Gelände der Feuerwehr selbst befanden. Für die kleineren Freiwilligen Feuerwehren fanden die Übungen auf alternierenden Flächen oder sehr oft in der Kläranlage auf versiegelter Fläche statt.

Standortbezogene Erkundung

Allgemeine Hinweise

Aus der multitemporalen Auswertung der Luftbilder des ehem. Militärflugplatzes Bitburg ist ableitbar, dass eine Identifizierung früherer Brandübungsflächen ausschließlich aus den Luftbildern schwerfällt. Wrackteile oder kreisrunde Übungsbecken sind nur einige von sehr vielen unterschiedlichen Strukturen im i.d.R. kleinmaßstäblichen Luftbild und damit schwer interpretierbar. Die Aufgabe fällt deutlich leichter, wenn aus anderen Quellen wie Bauakten oder Angaben aus Zeitzeugenbefragungen noch Hinweise auf die Übungsflächen vorliegen.

5.3.3. Feuerwehrstandorte

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Die effektivste Form der Informationsermittlung früherer und aktiver Feuerwehren ist die Befragung von Feuerwehrangehörigen, die im Projekt nicht umsetzbar war. Eine Filtermöglichkeit von Feuerwehrstandorten besteht auch über den WZ 2008, wenn in den Verdachtsflächenkatastern oder den Immissionsschutzkatastern der Fachbehörde eine entsprechende Aufnahme der Standorte erfolgt. Die Schlüssel-Nr. 84250 steht unter der Leitbranche Verwaltung für „Feuerwehr“.

Wie im ursprünglichen Konzept vorgesehen, konnten Auswertungen von Adressbüchern (Stand 1972 und 1980), historischen Stadtplänen (1978 und 1987) sowie den DGK5-Ständen 1995 und 2013 im Kreisarchiv bzw. am PC nach Feuerwehrstandorten in Velbert durchgeführt werden. Neben den heute aktiven Feuerwehrstandorten bestanden früher 5 Vorgängerstandorte. Die Ergebnisse decken sich mit einer bereits von der Unteren Bodenschutz- und Altlastenbehörde veranlassten Untersuchung. Sämtliche erfassten Feuerwehrstandorte wurden bereits in das Verdachtsflächenkataster aufgenommen. Mittlerweile ist eine Fläche eines früheren Gerätehauses untersucht worden, für die der Verdacht auf einen PFC-Eintrag ausgeräumt werden konnte.

In Villingen-Schwenningen waren 2 der insgesamt 12 erfassten Flächen Feuerwehrstandorte, was bei insgesamt 11 Ortsteilen auf eine ganz bewusste und gezielte Auswahl bei der Erfassung der Feuerwehrstandorte hindeutet.

Aus vergleichbaren Projekten in Landkreisen des Regierungsbezirks Tübingen ist bekannt, dass insbesondere in ländlichen Gebieten einzelne Abteilungen erst vor einigen Jahren mit Löschschaummitteln ausgestattet wurden. In diesen Gebieten sind ohnehin überwiegend Mehrbereichsschaummittel (MBS) in Verwendung. Brandrisiken mit AFFF-Mittelbedarf sind hier sehr oft nicht vorhanden. Wie Recherchen ergaben, ist dieser Sachverhalt auch auf einzelne der überprüften Werksfeuerwehren zu übertragen. Nach den Ergebnissen ist eine Schaumausstattung mit MBS oft der Vorschrift gemäß vorhanden, kommt aber in Übungen gar nicht oder nur selten zur Anwendung. Relevante Brandeinsätze haben sich, wie bereits unter 5.3.1 erwähnt, auf den Firmengeländen sehr oft erst gar nicht ereignet.

Für den vorbeugenden Brandschutz sind die Störfall-Verordnung (Störfall-VO) [18] sowie die Industriebaurichtlinie der Länder (IndBauR) [19] maßgebend. Sie machen aufgrund der Art und der Menge gelagerter Stoffe sowie der baulichen Größe gewerblich genutzter Gebäude Vorgaben für den Brandschutz.

Nach Angaben von für den Brandschutz zuständigen Personen [16] [20] können daraus aber nicht eindeutige Kriterien abgeleitet werden, ab wann zum Zweck des Brandschutzes ein Betrieb eine Werksfeuerwehr einzurichten hat. Werksfeuerwehren sind i.d.R. traditionell gewachsen. Über die Art der Umsetzung der Auflagen des Brandschutzes entscheidet neben der Behörde sehr oft der Betrieb selbst in Abstimmung mit den Schadensversicherern. Dabei spielen i.d.R. in erster Linie eigene

Sicherheitsbedürfnisse, möglicherweise auch finanzielle Überlegungen eine Rolle, die dann zur Entscheidung über die Aufstellung einer eigenen Werksfeuerwehr führen.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Aus dem Beschriebenen wird abgeleitet, dass eine flächendeckende Erfassung von Feuerwehrstandorten differenziert durchzuführen ist:

- Feuerwehrstandorte kleinerer Feuerwehren oder Standorte von Abteilungen in ländlich geprägten Gebieten sind nur dann zu erfassen, wenn ein Verdacht auf eine Verwendung von PFC-haltigen Löschschaummitteln vorliegt (z.B. Hinweise aus Befragung, Fragebogen, aus Kaufbelegen von Löschschaummitteln, Vorhandensein von Einzelbetrieben mit erhöhten Brandrisiken, Zuständigkeiten für Autobahnabschnitte).
- Eine Erfassung von Standorten von Werksfeuerwehren kleinerer oder mittlerer Betriebe begründet sich ebenfalls nur aus dem Verdacht einer Verwendung von PFC-haltigen Löschschaummitteln (Hinweise wie oben aus Befragung, Fragebogen, Kaufbelegen, insbesondere auch aus der Branchenzugehörigkeit wie z.B. zur Petrochemie, zur Chemischen Industrie, zu kunststoffverarbeitenden Betrieben, zu Betrieben der Mülltrennung und zu Shreddereinrichtungen).
- Für Feuerwehrstandorte in urban geprägten Gebieten (Städte, Großstädte) oder in Kommunen mit entsprechenden Brandrisiken oder Standorte von Werksfeuerwehren größerer Betriebe erfolgt eine Erfassung gemäß den Kriterien der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14).

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Für S. 37 der Arbeitshilfe ist eine Anpassung in der Form zu empfehlen, dass nicht in jedem Fall und prinzipiell eine generelle Erfassung von Feuerwehrstandorten vorzunehmen ist. Es sollte darauf hingewiesen werden, dass bei kleineren Feuerwachen oder Abteilungsstandorten entsprechend der oben aufgeführten Kriterien zu verfahren ist. Gleiches gilt analog für die Werksfeuerwehren. Der Begriff „vorsorglich“ kann dann entfallen.
- Entsprechend müsste die auf S. 39 erwähnte uneingeschränkte Altlastenrelevanz, die sich ausschließlich auf den relevanten Zeitraum bezieht, zusätzlich auf das Vorhandensein von relevanten Schaummitteln bezogen werden.

5.3.4. Brandschutzeinrichtungen

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

In der Untersuchung im Schwarzwald-Baar-Kreis [12] wurde auf eine Erfassung von Brandschutzeinrichtungen (Löschmittelvorhaltung, stationäre Löschanlagen) aus zwei Gründen verzichtet:

- Zum einen erschloss sich keine Auswertequelle, die eine effektive systematische Erfassung hätte sicherstellen können. Die Informationen hätten sehr aufwändig mittels mehrerer Quellen (u.a. Bauakten) und ohne Gewähr für eine Vollständigkeit ermittelt werden müssen.
 - Zum anderen wurde das mit den Anlagen verbundene Gefährdungspotenzial für die Umweltmedien als sehr gering angesehen. Leckagen und Verluste von Löschschaummitteln bei Wartungsarbeiten der Anlagen wurden als äußerst selten eingestuft. Außerdem befinden sich Anlagen bzw. Lager sehr oft in Gebäuden oder auf versiegelter Oberfläche, so dass Löschmittelverluste über das öffentliche Entwässerungssystem abgeleitet worden wären. Bei einem Brandfall wäre die kommunale Feuerwehr ohnehin vor Ort gewesen, was in den Einsatzberichten verzeichnet worden wäre.
-

Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit wurde daher in der Untersuchung im Schwarzwald-Baar-Kreis entschieden, auf eine systematische Erfassung von Brandschutzeinrichtungen zu verzichten.

Vereinzelt sind erhebliche PFC-Einträge in den Boden aufgrund von Funktionstests stationärer Löscheinrichtungen bekannt. In vergleichbaren Projekten [14] erfolgte über die Befragung der Feuerwehrangehörigen bzw. über Fragebogen die Ermittlung von Standorten mit Brandschutzeinrichtungen. Die Zuständigen der Feuerwehren besitzen oft Kenntnisse darüber, welche Firmen Löschmittel für den Brandfall vorhalten. Zusätzlich sind von den Betrieben erstellte Einsatzpläne für den Brandfall bei den Feuerwehren hinterlegt.

Ansonsten gilt, dass, wie bereits in Kap. 5.3.3 zu der Aufstellung von Werksfeuerwehren vermerkt, die Form der Umsetzung der in der Baugenehmigung erteilten Auflagen des vorbeugenden Brandschutzes i.d.R. durch die Betriebe in Abstimmung mit den zuständigen Behörden und v.a. den Schadensversicherern festgelegt werden [16] [20]. Die Feuerwehren haben über die konkrete Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen oft nur geringe Kenntnisse. Eine systematische Erfassung wäre damit bei den Feuerwehren bzw. bei den Zuständigen des vorbeugenden Brandschutzes nicht möglich.

Stationäre Löschschaumanlagen konzentrieren sich i. w. auf Gefahrstofflager, große Tanklager oder Raffinerien [16].

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüsseln

→ Als weitere grundsätzliche Möglichkeit, Hinweise auf mögliche Brandschutzeinrichtungen zu erlangen, kommt die branchenbezogene Filterung besonders brandgefährdeter Betriebsstandorte in Betracht. Die Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14, Anhang 4) verweist in diesem Zusammenhang auf die WZ Schlüssel 09100 „Gewinnung von Erdöl und Erdgas“ und 52231 „Betrieb von Flughäfen u. Landeplätzen für Luftfahrzeuge“. Ergänzt wurde dies durch die WZ Schlüssel 06100 „Gewinnung von Erdöl“ und 19200 „Mineralölverarbeitung“.

Im Ursachen-Schlüssel des BAK's betrifft das die Nr. 38 „Mineralölgewinnung“, 39 „Mineralölverarbeitung, Raffinerie“, 178 „Luftverkehr“ und 179 „Verkehrsflugplatz“. Zusätzlich erfolgte für die exemplarischen Arbeiten noch die Berücksichtigung von Schlüsseln für den Großhandel und den Umschlag von Mineralölen (Beispiel Ursachen-Schlüssel Nr. 160 „Lagerung von Mineralöl und Mineralölprodukten“, Nr. 161 „Abfüllanlage“ (unter dem WZ 2008-Schlüssel 46712 „Großhandel mit Mineralölerzeugnissen“).

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Die in der exemplarischen Untersuchung vorgenommene branchenspezifische Filterung nach den in der Arbeitshilfe aufgeführten Branchen mit potenziellen Brandschutzeinrichtungen (Mineralölgewinnung, Flugbetrieb) ergab in sämtlichen vier ausgewerteten Datenpools lediglich mit dem Flugplatz Schwenningen einen vorhandenen Standort. Für den Flugplatz konnte über Befragung geklärt werden, dass als Brandschutz vor Ort ein Löschfahrzeug untergestellt ist, was nur mit Pulverlöschmitteln und Wasser ausgestattet ist [21]. Brände oder Übungsflächen auf dem Flugplatz sind in der flächendeckenden Nacherfassung von Flächen mit Löschschaumverwendung bzw. –einsatz im Jahr 2015 nicht bekannt geworden.

Aus anderen Recherchen [14] ist mit einem ehem. NATO-Reserveflugplatz mit langjähriger ziviler Nutzung ein weiteres Fallbeispiel bekannt, bei dem ebenfalls keine Bevorratung von Löschschaummitteln bekannt wurde.

Hingegen ist am heutigen Flugplatz Bitburg als Brandschutzmaßnahme ein Feuerwehrfahrzeug mit 80 l Löschschaummitteltank und zwei weiteren 40 l Schaummittelbehältern im früheren Feuerwehrgebäude eingestellt. Bei den Löschschaummitteln handelt es sich um einige Jahre alte AFFF-Mittel. Seit Bestehen der Flugplatz Bitburg GmbH bzw. deren Vorgängerin (Entwicklungs- und Betriebsgesellschaft Flugplatz Bitburg GmbH, 1995) fanden keine Brände bzw. Löschübungen statt.

Die Filterung auf „Mineralöllagerung und –umschlag“ bzw. „Großhandel mit Mineralölprodukten“ erbrachte für Villingen-Schwenningen insgesamt 21 Standorte (von insgesamt 28) und für Velbert einen Standort für den relevanten Zeitraum. Für den größten heute noch aktiven Mineralölumschlagsbetrieb in Villingen-Schwenningen erfolgte eine exemplarische Bauaktenauswertung. Die Bauakten enthielten einen Feuerwehrplan aus dem Jahr 2009. Hinweise auf vorbeugende Brandschutzmaßnahmen gehen bereits aus Unterlagen vom Bau der Anlage auf Anfang der 70´er Jahre zurück. Der Brandschutz wurde mit Pulver-Feuerlöschern sichergestellt. Eine stationäre Brandschutzanlage besteht nicht. Die Befragung bei einem weiteren Mineralölgroßhandel in Villingen-Schwenningen erbrachte das gleiche Ergebnis (Brandschutz über Pulver-Feuerlöscher).

Aus dem Beschriebenen werden zusammenfassend die folgenden Kriterien für eine flächendeckende Erfassung abgeleitet:

- Filterung besonders brandgefährdeter Betriebsstandorte (Betriebe Petrochemie, Flugplätze, Flughäfen); die Erweiterung der Filterkriterien auf den „Großhandel mit Mineralölerzeugnissen“ erbrachte zumindest in der vorliegenden Studie keine Hinweise auf stationäre Brandschutzanlagen bei den entsprechenden Betrieben. Aus der bisherigen Erhebungspraxis sind ebenfalls keine Beispiele für Mineralölgroßhandelbetriebe bekannt, die stationäre Schaumlöschanlagen besaßen. Eine Aufnahme der Branche in den Filterprozess wird daher in das Ermessen der Fachbehörde gestellt.
- Recherchen nach Brandschutzanlagen sollten mit einfachen Mitteln auf Grundlage von Befragungen von Feuerwehrangehörigen oder/und Zuständigen des vorbeugenden Brandschutzes durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind analog zum Vorgehen für Brandlösungen in ein Verzeichnis bzw. in einen Adresspool für Brandschutzeinrichtungen zu überführen.
- Als nächster Schritt erfolgt die Identifizierung PFC-relevanter Brandschutzeinrichtungen und damit die Überführung in das Verdachtsflächen- und Altlastenkataster. Für die Identifizierung gilt, dass bei konkreten Hinweisen auf die Vorhaltung oder Befüllung von stationären Anlagen mit PFC-haltigen Schaumlöschmitteln oder bei Lagerung sowie vorhandenen stationären Löschaumanlagen bei Großbetrieben, insbesondere der Petrochemie, Anhaltspunkte auf einen Eintrag von PFC in den Untergrund bestehen. Die Entscheidung wird im Ermessen der Fachbehörde vorgenommen.

Standortbezogene Erkundung

Allgemeine Hinweise

Hinweise, die sich auf Brandschutzeinrichtungen auf militärischen Liegenschaften beziehen, sind in Kap. 5.5.2 aufgeführt.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Es wird vorgeschlagen, Hinweise auf Brandschutzeinrichtungen mit einfachen Mitteln (Befragungen, Fragebogen) zu erfassen und analog zu den Brandlösungen in ein Verzeichnis bzw. einen Adresspool der Brandschutzeinrichtungen zu überführen. Aus diesem Verzeichnis erfolgt nach den oben aufgeführten Kriterien im Ermessen der Fachbehörde die Überführung ins Verdachtsflächenkataster.
 - Die Aussage auf S. 39 der Arbeitshilfe, dass AFFF-Löschmittel grundsätzlich auf allen Flugzeuglandeplätzen bevorratet werden, kann über Erfahrungen aus diesem und vergleichbaren Untersuchungen nicht bestätigt werden.
-

- In Bauakten liegen in der Baugenehmigung Hinweise in textlicher Form auf Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes vor. Wie diese umgesetzt werden, kann der Betrieb in Vereinbarungen mit den Schadensversicherern individuell regeln. Eine planerische Grundlage der entsprechenden Anlage muss daher nicht zwangsweise in den Bauakten zu finden sein (Anmerkung zu S. 40 Arbeitshilfe).
- Die Einstufung der Altlastenrelevanz sollte auf „eingeschränkt altlastrelevant“ verändert werden.

5.4. Ergänzende Hinweise und Kriterien bei gewerblich genutzten Flächen

5.4.1. Allgemeine, branchenunabhängige Kriterien zum Ausscheiden eines PFC-Verdachts bei gewerblichen Flächen

Aufgrund der bereits beschriebenen Problematik, dass insbesondere für die PFC-Anwendungsbereiche „Galvanische Betriebe“, „Textilindustrie“ und „Halbleiterindustrie/Leiterplattenherstellung“ ein weiter Filter gesetzt werden sollte, beinhaltet der Datenauszug zwangsweise eine Vielzahl von Flächen, für die keine PFC-Relevanz vorliegen wird. Um diese Flächen möglichst effektiv von den relevanten trennen zu können, wurden in den vorgenommenen exemplarischen flächendeckenden Erfassungen „Ausscheidekriterien“ angewandt.

Es handelt sich um die folgenden, auch für herkömmliche Erfassungen geltenden Kriterien:

- Früher Nutzungszeitraum im PFC-relevanten Zeitraum
- Kurze Betriebsdauer
- Kleiner Betriebsmaßstab
- Häufiger Wechsel in Nutzungsverhältnissen
- Art des Meldeeintrags (Einzelperson/Firmierung)
- Bauliche Eingriffe (Abriss, Überbauung)

Insbesondere war für das Ausscheiden von Flächen aus einer PFC-Relevanz die Kombination der oben aufgeführten Ausscheidekriterien von Bedeutung.

Was nun z. B. eine kurze Betriebsdauer und ein früher Nutzungszeitraum ist, ist abhängig vom jeweiligen PFC-Anwendungsbereich. Für einzelne Anwendungsbereiche werden in den folgenden Kapiteln nochmals spezielle Hinweise formuliert.

Eine Berücksichtigung von baulichen Eingriffen als mögliches Ausscheidekriterium ist nur dann bedeutsam, wenn mit dem baulichen Eingriff ein tiefreichender Eingriff in den Untergrund mit einem Aushub z.B. durch die Erstellung einer Tiefgarage verbunden ist. Das Ausscheidekriterium „baulicher Eingriff“ kam in den exemplarischen Untersuchungen zumeist in Kombination mit weiteren der oben gelisteten Ausscheidekriterien zum Tragen.

5.4.2. Galvanische Betriebe

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Galvaniken bestehen als eigenständige, auf die Durchführung galvanischer Arbeiten spezialisierte Lohngalvaniken oder als in größeren Betrieben integrierte Betriebsgalvaniken. Lohngalvaniken konnten in den bestehenden Altlastenkatastern aufgrund eindeutiger Adressbuch- oder Meldeeinträge erfasst und entsprechenden, eindeutigen Gewerbeschlüsselnummern zugeordnet werden. Für Betriebsgalvaniken als eine von vielen Anlagen bei (Groß)betrieben, erfolgte gemäß den Angaben in Kap. 4.2.1.2 bei der Erfassung sehr oft keine Zuordnung zum entsprechenden Gewerbeschlüssel.

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

- Für „**Lohngalvanik**“ liegen Ursachen-Schlüssel wie „Stahlverformung, Oberflächenveredlung, Härtung“ (Nr. 79) oder auch speziell „Galvanik“ (Nr. 81) vor. In der WZ2008-Systematik berücksichtigt der Schlüssel „Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung“ mit der Nr. 25610 auch galvanische Betriebe.
- In den Daten des Altlastenkatasters von Velbert bestand neben dem eigentlichen Gewerbeschlüssel-Feld (WZ 2003) noch eine weitere Branchenuntergliederung im Feld „Branchenquelle“, aus der weitere wichtige, konkrete Hinweise auf galvanische Betriebe hervorgingen (z.B. „Galvanische Anstalt, Schleiferei, Verchromerei“ als Spezifizierung der WZ 2003 Schlüssel 28.51.0 „Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung“ oder 28.52.2 „Schleiferei und Dreherei“).
- Für „**Betriebsgalvaniken**“ muss der Suchfilter deutlich erweitert werden. Beispielhaft dienen in der vorliegenden Untersuchung die Ursachen-Schlüssel „Stahlverformung“ (Nr. 80), „Härtereie“ (Nr. 82), „Emaillierbetrieb“ (Nr. 83), „Stahlbau“ (Nr. 85), „Transportmittelbau“ (Nr. 87), „Fe-Metallverarbeitung, Maschinenbau“ (Nr. 88), „NE-Metallverarbeitung“ (Nr. 89), „Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren“ (Nr. 90) sowie zusätzlich noch „Feinmechanik, Optik“ (Nr. 115) zur Filterung potenzieller Standorte mit Betriebsgalvaniken.
- In der WZ2008-Systematik wären für die obigen Ursachen-Schlüssel eine deutlich höhere Zahl 5-stelliger Schlüssel-Nummern (Ebene der Unterklassen) betroffen, so dass hier nur die übergeordneten 2stelligen Schlüssel-Nr. auf Abteilungsebene aufgeführt sind: Mögliche auszuwählende Gewerbeschlüssel betreffen die Abteilungs-Nr. 24 für „Metallerzeugung, -verarbeitung“, Abteilungs-Nr. 25 für „Herstellung von Metallerzeugnissen“, Abteilungs-Nr. 28 für „Maschinenbau“, Abteilungs-Nr. 29 für „Herstellung von Kraftwagen / Kraftwagenteilen“, Abteilungs-Nr. 30 für „Sonstiger Fahrzeugbau“ sowie aus der Abteilung 26 „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“ die Klasse bzw. Unterklasse „Herstellung von Uhren“ 26.52 bzw. 26.52.0.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Der **relevante Zeitraum** wurde in der vorliegenden exemplarischen Untersuchung mit dem Jahr 1960 als Beginn und einer Dauer bis in die Gegenwart festgelegt.

Ursachen- bzw. Branchenschlüsseleinträge mit „Galvanik“ oder „Oberflächenveredlung“ sind als uneingeschränkt PFC-relevant einzustufen. Sie weisen zumeist auf **lohngalvanische Betriebe** hin, wobei Oberflächenveredelung auch Bearbeitungsschritte beinhalten, die nicht zwangsweise PFC-relevant sein müssen (z.B. Lackieren, Eloxieren, Beizen, Verzinkung, etc.).

Falls der Informationsinhalt des Altlastenkatasters eine klare Abgrenzung zu galvanischen Arbeiten erlaubt, können diese Flächen aus einem Anfangsverdacht einer PFC-Relevanz wieder schnell entlassen werden. Zumeist wird eine Klärung dieses Sachverhalts erst auf Grundlage von vertieften Recherchen bzw. einer entsprechenden Sichtung der bestehenden Dokumentationsunterlagen im Zuge einer standortbezogenen Erkundung möglich sein.

Hinsichtlich der Erfassung von Flächen mit ehemaligen **Betriebsgalvaniken** erfolgte im Rahmen der exemplarischen Untersuchung aufgrund der Vielzahl gefilterter Standorte die Anwendung von Ausscheidkriterien. Es war davon auszugehen, dass die Masse der gefilterten Standorte keine PFC-Relevanz besitzt, da eine betriebseigene Galvanikanlage nie vorhanden war. Als

Ausscheidkriterien wurden folgende Kriterien und Hinweise, insbesondere in ihrer Kombination angewandt:

- In Bezug auf die **Betriebsgröße** sind handwerkliche bzw. kleingewerbliche Betriebe tendenziell als nicht PFC-relevant einzustufen. Dabei steht nicht die Größe an sich im Vordergrund, sondern vielmehr die Überlegung, dass galvanische Anlagen für Kleinbetriebe einen Betriebsschwerpunkt dargestellt hätten, der in früheren Jahren mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem separaten Meldeeintrag bei den Gewerbebehörden bzw. in Adressbüchern geführt hätte. Kleinbetriebe ohne

entsprechende Meldungen sind zumeist als rein mechanische Metallbearbeitungsbetriebe anzusehen, für die keine PFC-Relevanz abzuleiten ist.

- Die **Art der Firmierung** in den Melde-/Adressbucheinträgen können weitere aufschlussreiche Hinweise liefern. Bei Meldeeinträgen von Einzelpersonen liegt nahe, dass es sich hier um kleingewerblich geprägte Betriebe ohne PFC-relevante Nutzung handelt. Für Firmeneinträge mit unterschiedlichen Rechtsformen (GmbH, Co.KG, & Cie, AG, Gebr., etc.) ist die Wahrscheinlichkeit der Existenz früherer Betriebsgalvaniken deutlich höher einzustufen.
- Häufige **Wechsel in Meldeeinträgen** v.a. bei Einzelpersonen deuten auf eine rein mechanische Metallbearbeitung hin. Nach den bisherigen Erfahrungen ist feststellbar, dass galvanische Betriebe zumeist über einen längeren Zeitraum (> 5 – 10 Jahre) am Standort oft unter demselben Betreiber ansässig waren. Als Erklärung dafür kommen eine bessere Marktsituation, ein höherer Anfangsinvestitionsbedarf als für herkömmliche metallverarbeitende Betriebe oder auch eine bessere Fachausbildung der Betreiber in Frage.
- Aufgrund der als zeitlich eher beständig einzustufenden Betriebe mit galvanischen Anlagen deuten **kurze Betriebszeiträume** auf keine PFC-Relevanz hin.
- Ein **früher Nutzungszeitraum** mit nur geringer Überlappung mit dem für Galvaniken festgelegten relevanten Zeitraum spricht auch bei größeren Betrieben dafür, von keiner PFC-Relevanz auszugehen. Hinter dieser Einschätzung steht die Annahme, dass ein PFC-Einsatz zumindest bis in die 2. Hälfte der 60´er Jahre in der Breite der galvanischen Betriebe in Deutschland noch nicht stattgefunden hat. Die Umsetzung gesetzlicher Arbeitsschutzmaßnahmen zeigten ihre Wirkung in der Breite erst richtig ab den 70´er bzw. 80´er Jahren [22] [23].
- **Frühe bauliche Eingriffe** wie Abriss und Überbauung potenzieller Einsatzbereiche sind insbesondere in Kombination mit weiteren bereits erwähnten Ausscheidungskriterien als zusätzliches Indiz zu werten, dass eine PFC-Relevanz nicht vorliegt. Hinweise auf bauliche Eingriffe können der in den Katastern vorliegenden Dokumentation, aus hist. Luftbildern und Karten bzw. aus der ALKIS-Datengrundlage (z.B. Hinweise auf heutige Tiefgaragen) entnommen werden. Aus den Informationen muss ableitbar sein, dass mit der baulichen Veränderung ein tiefgreifender Eingriff in den Untergrund mit einem damit verbundenen Aushub stattgefunden hat.

Im Vorfeld einer flächendeckenden Erfassung sollten Besonderheiten der **regionalen gewerblich-historischen Entwicklungen** berücksichtigt werden. In beiden exemplarischen Erfassungen bestand in früheren Jahren eine hohe Dichte an Galvaniken, die in Velbert beispielsweise v.a. in Betrieben der Beschlag- und Scharnierherstellung und der Schlösser- und Schlüsselherstellung sowie in Villingen-Schwenningen im Bereich der Uhrenfabrikation zu finden waren. Solche Sonderbranchen und lokale Spezialisierungen erfordern eine besondere Aufmerksamkeit in der einzelfallbezogenen Selektion der gefilterten Flächen.

Über die von den Fachbehörden des Immissionsschutzes erstellten **PFC-Anwender-Listen** konnten Betriebe direkt identifiziert werden. In Villingen-Schwenningen sind 6 und in Velbert 7 galvanische Betriebe als PFC-Anwender bekannt, was allerdings nach den vorhandenen gesetzlichen Bestimmungen nicht automatisch eine Überführung dieser aktiven Betriebe in die Verdachtsflächen- und Altlastenkataster rechtfertigt. Für Velbert lagen PFC-Anwender-Listen bereits aus den Jahren 2007 und 2017 vor. Durch den Abgleich beider Listen ergaben sich mit Stand von 2017 Hinweise auf zwei Betriebe, die mittlerweile stillgelegt waren bzw. kein PFC mehr einsetzen.

Ab den Jahren 2006/07 liegen Abwasseruntersuchungsergebnisse von Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg auch auf den Gehalt von PFT/PFC vor. Die

Untersuchungsergebnisse können damit wichtige Hinweise auf mögliche PFC-Emittenten im Einzugsbereich der Kläranlage vermitteln.

Zur konkreten Identifizierung von Standorten mit **galvanischen Anlagen** waren die in den behördlichen Katastern der Immissionsschutzbehörden geführten Betriebs- und Deponiestandorte sehr hilfreich (siehe Kap. 5.2). Für galvanische Anlagen bestand bereits sehr frühzeitig ab ca. Mitte der 50' er Jahre eine zuerst baurechtliche, später dann gewerbe- bzw. abwasserrechtliche Genehmigungspflicht. In der vorliegenden Untersuchung wurde festgestellt, dass vorhandene Einträge von galvanischen Anlagen bis in die 2. Hälfte der 80' er Jahre zurückreichten.

Für Standorte potenzieller früherer Betriebsgalvaniken mit **Betriebszeiträumen vor den 90' er Jahren** besteht in Abhängigkeit des vorhandenen Informationsbestands eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine PFC-Relevanz. Falls im Rahmen der Ersterfassung auf eine Sichtung abwasserrechtlicher Akten verzichtet wurde oder daraus abgeleitete Informationen nur ungenügend in die Flächendokumentation eingearbeitet wurden, ergeben sich im Rahmen der Beurteilung einer PFC-Relevanz mögliche Wissenslücken. Dieses Informationsdefizit kann über eine Sichtung von Akten des Immissionsschutzes (Umweltamt, Kreisarchiv) bereits auf Ebene der flächendeckenden Erfassung wieder behoben werden (siehe Kap. 5.2).

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Galvanische Betriebe“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Die folgende Tabelle 3 vermittelt einen Überblick über das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der Verdachts- und Altlastenkataster von Velbert und Villingen-Schwenningen für den PFC-Anwendungsbereich „Galvanische Betriebe“. Ausgangspunkt ist hier die in beiden Katastern in der Bearbeitung berücksichtigte Anzahl aller Altstandorte (1. Zeile) sowie der Anzahl aller Altstandorte des Branchenbereichs Metall (2. Zeile).

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt*	716	100	1212	100
2	AS gesamt Branchenbereich Metall	487	68,0	444	36,6
3	AS nach Filterung	467	65,2	370	30,5
4	AS Galvaniken nach Selektion	35	4,9	40	3,3
5	zusätzl. aktive Galvaniken	2		6	

Tabelle 3: Gesamtanzahl der berücksichtigten Altstandorte, Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs „Metall“ sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen).

*Bemerkung: * Schadensfälle im Kataster von Velbert sowie Industrie- und Gewerbestandorte und Störfälle im Kataster von Villingen-Schwenningen wurden bei Erfassung der Gesamtzahlen der Gruppe der Altstandorte zugerechnet.*

Die Anwendung eines „weiten“ Filters wird durch die geringe Reduktion der Flächenzahlen nach Durchführung der Datenfilterung (siehe Zeile 3) deutlich. Erst über die Durchführung der einzelfallspezifischen Selektion mit Anwendung der entsprechenden Prüf- und Rechercheschritte erfolgt die Identifizierung tatsächlich PFC-relevanter Standorte. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Anwendungsbereich sowohl in Velbert als auch in Villingen-Schwenningen eine große Bedeutung aufweist.

In Velbert lagen Hinweise auf ca. 35 galvanische Anlagen im Verdachtsflächen- und Altlastenkataster vor. Von diesen waren ungefähr 8 Anlagen keinem Branchenschlüssel für „Oberflächenveredelung“

oder „Galvanik“ (Feld Branchenquelle) zugeordnet. Diese Betriebe waren anderen Teilbranchennennungen der Metallverarbeitung wie z.B. „Herstellung von Schlössern und Beschlägen“ oder „Herstellung von Werkzeugen“ oder auch „Schleiferei und Dreherei“ zugeordnet. Für Villingen-Schwenningen liegen nach Durchführung der Arbeiten Hinweise auf knapp 40 Standorte mit galvanischen Anlagen vor. Für 13 der Standorte bestand eine Branchenzuweisung als „Galvanik“. Die restlichen Anlagen verbargen sich unter der Leitbranche des jeweiligen Betriebs.

Standortbezogene Erkundung

Allgemeine Hinweise zur Auswertung

Die Ergebnisse der vorgenommenen exemplarischen Recherchen bestätigen erneut die Erfahrung, dass **direkte, konkrete Hinweise** auf einen Einsatz PFT/PFC-haltiger Mittel in galvanischen Betrieben erst in sehr jungen Akten der Fachbehörden (immissions- und abwasserrechtlicher Aktenbestand der Mittelbehörde bzw. der UVB) ab ca. 2007 auftauchen. Ab diesem Zeitpunkt sind mögliche Informationen über Abwasseruntersuchungen und eindeutige Bezüge zwischen Handelspräparaten und deren PFT/PFC-Gehalt oder Sicherheitsdatenblätter und Angaben PFT/PFC-haltige Inhaltsstoffe zu finden.

In älteren Sicherheitsdatenblättern sind keine Angaben über den Gehalt an per- und polyfluorierten Substanzen zu finden. Aus Sicherheitsdatenblättern der 80´er/90´er Jahre ist lediglich zu entnehmen, dass ionische oder anionische Tenside bzw. Netzmittel in den jeweiligen Bädern zum Einsatz kamen. Die genauen Inhaltsstoffe dieser Netzmittel werden allerdings nicht aufgeführt.

Indirekte Hinweise auf eine mögliche PFC-Verwendung sind aber bereits aus Unterlagen der 50´er und 60´er Jahren in abwasserrechtlichen Akten oder auch in Bauakten zu finden. Hinweise liegen zumeist in Form von baulichen Bestandteilen oder technischen Anlagen vor. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Badaufstellungspläne der Galvaniken von Bedeutung, aus denen eine Verwendung von Chrombädern hervorgehen kann. Weitere Hinweise lassen sich in den Beschreibungen zu Abwasseranlagen und der zu reinigenden Abwässer (chromathaltig) finden.

Die **wasserrechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Akten** der UVB sind als **geeignetste Informationsquellen** einzustufen. Dies betrifft sowohl die Zeiträume als auch den Informationsgehalt an sich (Hinweise auf aufgestellte Bäder, eingesetzte Stoffe, Mengenanteile, auf Handelsnamen mit Inhaltsstoffen, auf branchentypische Anlagen, auf Lagereinrichtungen, auf mögliche Sicherungsmaßnahmen).

Im Fall der standortbezogenen Erkundung der Galvanik in Wuppertal waren Recherchen nach Akten des Immissionsschutzes sowie des Arbeitsschutzes nicht erfolgreich. Dafür konnte auf einen guten wasser- und abwasserrechtlichen Aktenbestand zurückgegriffen werden.

Durch die Auswertung von Bauakten ergaben sich in diesem Projekt zusätzliche Hinweise, so dass allgemein auf eine Bauaktenauswertung im Zuge von standortbezogenen Recherchen auf PFC nicht verzichtet werden sollte.

Karten- und Luftbildauswertungen erbrachten keinen Hinzugewinn an Informationen auf der Ebene der standortbezogenen Erkundung. Ein gewisser Nutzen kann möglicherweise für den Einzelfall dort bestehen, wo keine Bauakten zum Nachvollziehen der baulichen Entwicklung vorliegen.

Personenbefragungen können als weitere ergänzende Maßnahme zur Informationsgewinnung beitragen. Insbesondere in solchen Fällen, in denen die Aktenlage der ausgewerteten Quellen keine bzw. äußerst dürftige Ergebnisse erbringt, sind insbesondere Befragungen von Mitarbeitern der zuständigen Fachbehörde von Bedeutung. Allerdings ist auch hier feststellbar, dass für die Zeit vor 2006/07 hinsichtlich eines Einsatzes von PFC i.d.R. keine bzw. kaum Informationen bei möglichen Kenntnisträgern vorliegen. Die Betreiber wussten um die Wirkung der Stoffe, aber i.d.R. nicht um ihre Zusammensetzung.

Daher sollte sich eine Befragung auf die Erhebung indirekter Hinweise einer PFC-Verwendung wie der Aufstellung von Chrombädern, der Chromatentgiftung des Abwassers, Chromgehalte im betrieblichen Abwasser oder beispielsweise der Durchführung von Kunststoffgalvanisierungen beziehen.

Kriterien für die standortbezogene Erkundung

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand und auf Grundlage von Rechercheergebnissen und Befragungen [22] [23] sachkundiger Personen des Immissionsschutzes sind folgende Bäder / Arbeitsverfahren als **potenzielle Einsatzstellen PFC-haltiger Substanzen** zu nennen:

- Chrombad / Hartchrombad / Glanzchrombad
- Chromatbeisanlage (bei Kunststoffgalvanisierung)
- Kunststoffbeize / ABS-Beize
- Shieldinganlagen (Kunststoffgalvanisierung)
- mitunter auch galvanische Vergoldung

Demgegenüber sind die folgenden galvanischen Anlagen gemäß der üblichen Praxis als **PFC-freie Verfahren** zu kennzeichnen [22] [23]:

- Chromatierung, Chromatpassivierung
- Verzinkung, Chromatierung nach Verzinkung
- Vernickelung
- Verkupferung
- Verzinnung
- Anodisierverfahren bzw. Eloxierverfahren
- Vermessingen
- Galvanisierung von Edelmetallen
- Galvanisieren mit Palladium und Rhodium
- Cr-haltiges Elektropolieren
- Gelbchromatierungen, Farbchromatierung allgemein

Die wesentliche, sich im Zuge einer standortbezogenen Erkundung stellende Aufgabe besteht somit darin, eine historisch nachvollziehbare und eindeutige Trennung zwischen den beiden oben aufgeführten Verfahrensgruppen der PFC-haltigen und der PFC-freien Verfahren für den Einzelstandort herauszuarbeiten, um beispielsweise bestimmte galvanische Standorte nach Durchführung einer standortbezogenen Erkundung aus dem PFC-Verdacht auch ausscheiden zu können.

In der Praxis besitzen galvanische Betriebe oft unterschiedliche Produktionslinien, so dass beispielsweise neben der Vernickelung auch Verchromungen vorgenommen werden. Teils sind in nicht PFC-relevant einzustufenden galvanischen Anlagen einzelne zusätzliche Chrombäder mit eingeschaltet. In diesem Fall bestehen Anhaltspunkte auf einen möglichen Eintrag von PFC in den Untergrund.

Wechsel in der Badaufstellung bzw. in der Produktlinie unterlagen bereits sehr frühzeitig einer abwasserrechtlichen Genehmigungspflicht, so dass Veränderungen oder Ergänzungen der Fachbehörde angezeigt werden mussten. Erfahrungen zeigen, dass sich in den Anfängen der Gewerbeaufsicht einzelne Betreiber nicht daran hielten und eigenmächtig ihre Anlagen veränderten oder ergänzten. Auch hier sind Anhaltspunkte auf einen PFC-Eintrag in den Untergrund ableitbar.

Für die flächendeckende Erfassung wird für den Branchenschlüssel „Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung“ eine uneingeschränkte PFC-Relevanz festgestellt, wenn aus den vorhandenen Informationen keine weiteren Detailhinweise auf die Art der Anlage(n) abzuleiten ist. Ergeben sich ausschließlich Hinweise z.B. auf die folgenden Anlagen, ist von **keiner weiteren PFC-Relevanz** auszugehen:

- Härtereien
- Beizereien
- Gleitschleif- oder Trowalisieranlagen
- Schleifen, Polieren
- Brünieren
- Phosphatieren
- Pulverbeschichten

Die mit dieser Gruppe in Verbindung stehenden Lackierarbeiten werden unter Kapitel 5.4.7 separat betrachtet.

Mit der Durchführung von Nachrecherchen auf PFC sind auch Standorte betroffen, für die bereits Untersuchungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Für zahlreiche dieser Fälle wird eine Untersuchung auf PFC noch nicht erfolgt sein. Für diese Flächen liegt in Abhängigkeit der Ergebnisse der standortbezogenen Erkundungen und nach Ermessen der Fachbehörde in der Regel ein Nachuntersuchungsbedarf auf PFC vor. Selbst bei umfangreichen Sanierungsmaßnahmen der Fläche durch Aushub und Entfernung des Schadensherds ist zu empfehlen, über Nachuntersuchungen mögliche PFC-Verunreinigungen im Grundwasserabstrom (Fahnenbereich) zu klären.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

Aus den oben aufgeführten Ausführungen ergeben sich folgende Empfehlungen sowie konkrete Ergänzungsvorschläge des Kapitels 5.2.2.1 der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14).

- Bereits auf Ebene der flächendeckenden Erfassung ist die Sichtung der wasserrechtlichen bzw. immissionsschutzrechtlichen Aktenbestände der Fachbehörde empfehlenswert.
 - Es wird empfohlen, eine nähere Differenzierung galvanischer Verfahren in PFC-relevante und – nicht relevante in der Arbeitshilfe entsprechend dem oben aufgeführten Vorschlag aufzunehmen. Die Schwierigkeiten einer exakten Abgrenzung zwischen beiden Gruppen müssen dabei erläutert werden.
-

5.4.3. Textilindustrie

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Wie unter Kap. 4.2.1.2 „Datenfilter“ bereits beschrieben, besteht für die Durchführung von Imprägnierarbeiten in der Textilindustrie das Problem, dass die Durchführung von Imprägnierungen bei der Branchenzuweisung zumeist nicht separat berücksichtigt wurde. Dieses Problem entsteht überwiegend bei mittleren Betrieben oder Großbetrieben, für die die übergeordnete Branchennennung Textilherstellung oder Textilverarbeitung getroffen wurde.

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

- Als direkte Branchennennungen für **Imprägnierarbeiten**, oder allgemeiner **Veredlungsarbeiten** in der Textilindustrie sind als Ursachen-Schlüssel „Textilfärberei“ (Nr. 119), „Textilveredelung“ (Nr. 120), „Lederveredelung“ (Nr. 125), auszuwählen; im WZ2008 Katalog entspricht dies dem Schlüssel 13300 „Veredlung von Textilien und Bekleidung“ (betrifft auch Lederbekleidung).
- Zur Ermittlung „**versteckter**“ **Imprägnieranlagen** wurde in den exemplarischen Arbeiten die folgenden weiteren Ursachen-Schlüssel wie „Textilherstellung und –verarbeitung“ (Nr. 117), „Spinnerei/Weberei“ Nr. 118), „Bekleidungsgewerbe“ (Nr. 121), „Lederherstellung und –verarbeitung“ (Nr. 123) mit einbezogen. Im WZ 2008 Katalog erfolgt für die Textilherstellung eine wesentlich größere Differenzierung, so dass teilweise im Folgenden nur die 2-stelligen Abteilungsschlüssel aufgeführt werden. Betroffen sind die „Herstellung von Textilien“ (restliche Schlüssel der Abt. 13), die „Herstellung von Bekleidung“ (sämtliche 14er Schlüssel), „Herstellung von Leder“, „Verarbeitung von Leder“, „Herstellung von Schuhen“ – Schlüssel 15110, 15120 und 15200.

Für Velbert wurde noch zusätzlich nach Chem. Reinigungen und Wäschereien gefiltert.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Der **relevante Zeitraum** wurde in der vorliegenden exemplarischen Untersuchung mit dem Jahr 1960 als Beginn und einer Dauer bis in die Gegenwart festgelegt.

Ursachen- bzw. Branchenschlüsseleinträge mit Textil-, Lederveredelung allgemein, Appreturarbeiten, Färbereien, Bleichereien sind als uneingeschränkt relevant einzustufen. Sie weisen konkret auf die Durchführung von Imprägnierarbeiten hin, wobei nicht zwangsweise mit einer PFC-Relevanz zu rechnen ist. Falls der Informationsinhalt des Altlastenkatasters bereits hier eine klare Abgrenzung zu Prozessen ohne PFC-Einsatz erlaubt, können diese Flächen aus einem Anfangsverdacht schnell wieder entlassen werden. Zumeist wird eine Klärung dieses Sachverhalts erst auf Grundlage von vertieften Recherchen bzw. einer entsprechenden Sichtung der bestehenden Dokumentationsunterlagen im Zuge einer standortbezogenen Erkundung möglich sein.

Hinsichtlich der Erfassung von Flächen mit „**versteckten**“ **Imprägnieranlagen** sind Textilbetriebe mit Produktionslinien gemäß der in der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14, S. 46) befindlichen Auflistung als **uneingeschränkt PFC-relevant** einzustufen. Die Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) nennt folgende Endanwendungen:

- Schutzbekleidung für Polizei, Feuerwehr, Militär, Medizin, Arbeitnehmer in chemischen Betrieben
- Kugelsichere Westen für Polizei und Militär
- Luft- und Flüssigkeitsfiltermaterialien sowie Filtermedien für die industrielle Entstaubung
- Textilien für die Auto- und Luftfahrtindustrie
- Markisen und Sonnenschutztextilien sowie auch Zelte
- Dichtungen in der Bauindustrie
- Hebe- und Tragegurte
- Tischwäsche mit besonderen Fleckschutz

Für die restlichen Standorte erfolgt im Rahmen der exemplarischen Untersuchung die Anwendung von Ausscheidkriterien. Es gelten die unter 5.4.1 schon beschriebenen Kriterien mit folgender Konkretisierung eines frühen Nutzungszeitraums:

- Ein **früher Nutzungszeitraum** wird für Betriebe der Textilindustrie bis ca. Ende der 60´er Jahre erkannt. Als Beginn des verstärkten Einsatzes PFC-haltiger Substanzen sind mit dem Beginn des Outdoor-Kleidungsbooms die 80´er Jahren anzusetzen.

Für Textildruck durch Beflockung wird von keiner PFC-Relevanz ausgegangen. Die statische Beflockung der Textilien findet unter Einsatz von Klebstoffen und flüchtiger Lösemittel statt [14].

Für Chemische Reinigungen und Wäschereien ist nach derzeitigem Erkenntnisstand aus altlastentechnischen Untersuchungen von keiner PFC-Relevanz auszugehen. In Düsseldorf fanden Untersuchungen auf PFC bei einer Chemischen Reinigung und Wäscherei für Berufskleidung statt, in der imprägnierte Kleidung gewaschen bzw. gereinigt wurde. In der Untersuchung konnte kein Eintrag von PFC in den Boden nachgewiesen werden [25]. Für eine abschließende Aussage ist die Datenlage noch nicht ausreichend.

In den Katastern des Immissionsschutzes werden Anlagen für die Veredlung von Textilien geführt. Aus vergleichbaren Recherchen ist bekannt, dass auch für Arbeiten im abflusslosen Foulard schon in früheren Jahren wasserrechtliche Genehmigungen notwendig waren [26]. Mit der Sichtung der immissionschutz- und wasserrechtlichen Akten, wie er auch für den Anwendungsbereich der galvanischen Betriebe vorgeschlagen wurde, könnten hier entscheidende Informationen ermittelt werden.

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Textilindustrie“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Tabelle 4 vermittelt einen Überblick über das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der beiden Verdachts- und Altlastenkataster von Velbert und Villingen-Schwenningen für den PFC-Anwendungsbereich „Textilindustrie“. Die erste Zeile weist sämtliche, in der Bearbeitung berücksichtigten Altstandorte auf, die zweite Zeile nur die den Branchenbereich „Textilindustrie“ zuzuordnende Anzahl an Betrieben.

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt	716	100	1212	100
2	AS gesamt Branchenbereich Textil	46	6,4	59	4,9
3	AS nach Filterung	30	4,2	28	2,3
4	AS Textilimprägnierer n. Selektion	0	0	0	0

Tabelle 4: Gesamtanzahl der berücksichtigten Altstandorte, Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs „Textil“ sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen).

*Bemerkung: * Schadensfälle im Kataster von Velbert sowie Industrie- und Gewerbestandorte und Störfälle im Kataster von Villingen-Schwenningen wurden bei Erfassung der Gesamtzahlen der Gruppe der Altstandorte zugerechnet.*

Chemischen Reinigungsbetriebe und Wäschereien wurden bei der Zusammenstellung der Zahlen in Tabelle 4 für Velbert nicht berücksichtigt. In den beiden exemplarischen Untersuchungen hat der Branchenbereich Textilindustrie nur eine untergeordnete Bedeutung. Es handelte sich überwiegend um kleingewerbliche, handwerkliche Betriebe. Nur in Velbert wurde bei einem Betrieb auf Grund der textilgewerblichen Nutzung eine PFC-Relevanz erkannt. Der Betrieb ist als PFC-Anwender von der unteren Immissionsschutzbehörde ermittelt worden. Im Betrieb werden Bänder gefertigt, für die neben einer Vielzahl von unterschiedlichen Appreturarbeiten auch Imprägnierungen durchgeführt werden.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Im Filterprozess müssen nach derzeitigem Informationsstand keine Chemischen Reinigungen und Wäschereien berücksichtigt werden.
- Eine Sichtung der wasserrechtlichen bzw. immissionsschutzrechtlichen Aktenbestände der Fachbehörde ist bereits auf Ebene der flächendeckenden Erfassung empfehlenswert.

5.4.4. Halbleiterindustrie/Leiterplattenherstellung

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Wie für galvanische Betriebe und die Textilindustrie bereits beschrieben (siehe auch Kap. 4.2.1.2 „Datenfilter“), gilt auch für die Halbleiterindustrie, dass der eigentliche Produktionsprozess der Halbleiter bei der Branchenzuweisung zumeist nicht separat berücksichtigt wurde. Zumeist ist die Halbleiter- oder Leiterplattenproduktion ein interner Prozess größerer Elektronikunternehmen, die unter der Branchennennung Elektronik, Elektrotechnik erfasst sind.

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

- Als **direkte** Branchennennung für Halbleiter-/Leiterplattenherstellung wurde der Ursachen-Schlüssel „Herstellung von Leiterplatten“ (Nr. 112) berücksichtigt; nach WZ 2008-Katalog entspricht das dem Schlüssel „Herstellung von bestückten Leiterplatten“ 26120.
- Zur Ermittlung „**versteckter**“ **Anlagen zur Halbleiter-/Leiterplattenherstellung** in Großbetrieben wurden die weiteren Ursachen-Schlüssel wie „Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und -anlagen“ (Nr. 111), „Elektrotechnik-, Elektronikindustrie, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und -anlagen“ (Nr. 108), und „sonstige Elektrotechnik“ (Nr. 114) mit aufgenommen; in der WZ 2008 Systematik liegen zahlreiche weitere Schlüssel vor wie „Herstellung von sonstigen elektronischen Bauelementen“ 26119, „Herstellung Datenverarbeitungsgeräte“ 26200, „Herstellung Telekommunikationsgeräten“ 26300, „Unterhaltungselektronik“ 26400, sämtliche Unterklassen aus der Klasse „Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigationssystemen, Herstellung von Uhren“ 2651, „Herstellung von Uhren“ 2652, „Herstellung weiterer optischer und technischer Geräte mit den Schlüsseln 26600, 26700, 26800, 2750, 2790.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Der **relevante Zeitraum** wurde in der vorliegenden exemplarischen Untersuchung ab ca. 1990 mit Dauer bis in die Gegenwart festgelegt.

Bei **direkten** Branchennennungen von Betrieben der Leiterplatten-/Halbleiterherstellung ist aus der Erfahrung der exemplarischen Arbeiten zu unterscheiden zwischen den als PFC-relevant einzustufenden Herstellungsbetrieben und den nicht relevanten Betrieben der reinen Bestückung von Leiterplatten. Der Unterschied ist ohne vertiefte Recherchen oft nicht abgrenzbar. Sehr hilfreich waren hier v.a. bei den aktiven Betrieben die auf den Homepages der Firmen eingestellten Informationen.

Zur Erfassung der „**versteckten**“ **Anlagen zur Halbleiter- bzw. Leiterplattenherstellung** kommen während der einzelfallbezogenen Selektion die Anwendung von Ausscheidkriterien gemäß der Beschreibung unter 5.4.1 mit folgenden Konkretisierungen zur Anwendung:

- Für **kleingewerbliche Betriebe** wird tendenziell von keiner PFC-Relevanz ausgegangen. In Velbert handelte es sich überwiegend um kleinere bis mittlere Betriebe, die einen Elektromaschinenbau betrieben. Die Produktion eigener elektronischer Bauteile ist für diese Standorte nicht anzunehmen. Für keinen der Elektronikbetriebe in Velbert wurde eine PFC-Relevanz erkannt.
- Der relevante Betriebszeitraum beginnt mit der 2. Hälfte der 80´er Jahre und läuft bis zur Gegenwart. Es muss davon ausgegangen werden, dass es ab den 2000´er Jahren vermehrt zur Abwanderung von Arbeitsplätzen speziell nach Südostasien in die dortigen Zentren der Herstellung gekommen ist. Im Rahmen der Spezialisierung lassen Elektronikbetriebe heutzutage ihre elektronischen Bauelemente nach ihren Wünschen im Ausland fertigen. Die Wahrscheinlichkeit einer PFC-Relevanz für Elektronikbetriebe mit spätem Nutzungszeitraum nimmt ab.

Die Erfahrungen aus den exemplarischen Arbeiten in Villingen-Schwenningen verdeutlichen, dass **(Groß)betriebe** der Branchen Unterhaltungs-/Telekommunikationsindustrie und Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten als PFC-relevant einzustufen sind. Es muss aber vermerkt werden, dass nicht alle Betriebe eine Halbleiter- bzw. Leiterplattenproduktion betrieben. Eine weitere Abgrenzung wird in der Regel nur über vertiefte Recherchen (standortbezogene Erkundung) möglich sein. Für Villingen-Schwenningen stellte sich für insgesamt 4 Standorte aus dem BAK und für einen aktiven Betrieb eine PFC-Relevanz heraus. Es handelt sich um einen Standort eines Großbetriebs der Unterhaltungselektronik sowie um weitere Betriebe mittlerer Größe.

Zur konkreten Identifizierung von Standorten mit Anlagen zur Halbleiter-/Leiterplattenherstellung sind wiederum die in den **behördlichen Katastern der Immissionsschutzbehörden** geführten Betriebs- und Deponiestandorte als wertvoll einzustufen (ISA-Daten bzw. Daten der UVB in NRW sowie FA-GWA-Daten für Baden-Württemberg), da Anlagen einer wasserrechtlichen Genehmigung bedürfen. Die Informationen für Villingen-Schwenningen stammten dabei aus den in der Fachanwendung der Gewerbeaufsicht geführten Anlagen sowie aus der Befragung der Mitarbeiter der Unteren Immissionsschutzbehörde.

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Halbleiterindustrie/Leiterplattenherstellung“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Tabelle 5 zeigt das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der beiden Verdachts- und Altlastenkataster für den PFC-Anwendungsbereich „Halbleiterindustrie/Leiterplattenherstellung“. Die erste Zeile weist sämtliche, in der Bearbeitung berücksichtigten Altstandorte auf, die zweite Zeile nur die den Branchenbereich „Elektronik“ zuzuordnende Anzahl an Betrieben.

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt*	716	100	1212	100
2	AS gesamt Branchenbereich Elektronik	22	3,1	66	5,4
3	AS nach Filterung	14	2,0	50	4,1
4	AS Halbleiterhersteller nach Selektion	0	0	4	0,3

Tabelle 5: Gesamtanzahl der berücksichtigten Altstandorte (einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Elektronik sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)*

Standortbezogene Erkundung

Allgemeine Hinweise / Kriterien für die Erkundung

Für einen Fall mit Hinweisen aus der Fachanwendung sowie aus der Befragung wurde eine exemplarische Bauaktensichtung durchgeführt. Für die Anlage bestand eine wasserrechtliche Genehmigung. Aus der Befragung war bekannt, dass noch im Jahr 2004 eine Leiterplattenfertigung stattfand. Der Betrieb kann mit ca. 80 Beschäftigten als mittelständisch bezeichnet werden. Aus der Sichtung der Bauakten stellte sich heraus, dass das Gebäude in 2 Bauabschnitten im Jahr 1997 im Auftrag einer Grundbesitzgesellschaft als Eigentümer erstellt wurde. Es entstand ein Service-Center mit 17 Reparaturplätzen für Unterhaltungselektronik. Hinweise auf eine Leiterplattenfertigung oder auf eine Abwasserbehandlungsanlage gehen aus den Bauakten nicht hervor.

Als Sonderfall bestand eine unter der Branche „Hochschulen, Gesundheitswesen“ eingetragene wasserrechtliche Genehmigung einer „Beizerei“. Wie sich herausstellte, gehörte die Beizanlage zu einem wissenschaftlichen Institut, an dem Leiterplatten zu Forschungszwecken hergestellt werden. Beizarbeiten fallen als Folgeschritt nach der Aufbringung der Fotomaske an. Durch Befragung der Fachbehörde und unter Beteiligung des Instituts wurde versichert, in der Versuchsanlage noch nie Substanzen auf Basis PFC-haltiger Mittel eingesetzt zu haben.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

Auf Grundlage der im Zuge der exemplarischen Erfassungen gewonnenen Erfahrungen und der nach Arbeitshilfe (LFP-Projekt B4.14) als gering eingestuften Umweltgefährdungspotenzials wird hinsichtlich der flächendeckenden Erfassung und standortbezogenen Erkundung Folgendes empfohlen:

- Eine Filterung und einzelfallbezogene Selektion kann in der beschriebenen Weise vorgenommen werden. Eine Relevanz wird für Betriebe mit Zuordnung der Branchennennung „Halbleiter-/Leiterplattenherstellung“ sowie für mittlere bzw. große Firmen der weiteren Branchenzugehörigkeiten (Elektronikindustrie, Unterhaltungsindustrie, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten) gesehen.
- Die Einbindung der immissionsschutzrechtlichen Kataster ist sehr vorteilhaft, da hier die für die Halbleiter-/Leiterplattenherstellung notwendigen wasserrechtlich zu genehmigenden Anlagen hinterlegt sind.
- In diesem Zusammenhang ist eine frühzeitige Sichtung des Aktenbestands auf Ebene der flächendeckenden Erfassung anzuraten, um hier in der einzelfallbezogenen Selektion deutliche Hinweise auf relevante Anlagen zu erheben.

5.4.5. Fotoindustrie

Flächendeckende Erfassung

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

→ Zur Filterung wurden die Ursachen-Schlüssel „Druckereien, Vervielfältigung“ (Nr. 103), „Druckerei“ (Nr. 104), „Entwicklungsanstalt“ (Nr. 105) und „Satzbetrieb“ (Nr. 106) in der exemplarischen Untersuchung berücksichtigt; nach WZ 2008-Katalog sind die Schlüssel „Herstellung von Druckerzeugnissen“ mit Nr. 18110, 18120, 18130 und „Verlegen von Büchern und Zeitschriften; sonstiges Verlagswesen“ mit Nr. 58110, 58120, 58130, 58140 und 58190 sowie „Fotolabors“ mit 74202 betroffen.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Der für die flächendeckende Erfassung **relevante Zeitraum** beginnt ab ca. 1980 und dauert bis zur Gegenwart an.

Die Einträge des PFC-Anwendungsbereichs Fotoindustrie setzen sich überwiegend aus kleingewerblichen Druckereibetrieben zusammen. Eine PFC-Relevanz wird für keinen der Betriebe erkannt. Selbst für Großdruckereien ist ein Risiko für einen PFC-Eintrag als sehr gering anzusehen. Bei den ausgefilterten Entwicklungsanstalten handelte es sich um Fotoateliers bzw. kleine Fotolabors. Eine PFC-Relevanz wurde ebenfalls in keinem Fall erkannt.

Bei großen Entwicklungslabors, Filmherstellern oder Entsorgern von Entwicklungslösungen kann eine PFC-Relevanz nicht ausgeschlossen werden. Eine weitere Prüfung in Form einer standortbezogenen Erkundung sollte erfolgen.

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Fotoindustrie“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Die folgende Tabelle 6 zeigt das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der beiden Verdachts- und Altlastenkataster für den PFC-Anwendungsbereich „Fotoindustrie“. Die erste Zeile weist sämtliche, in der Bearbeitung berücksichtigten Altstandorte auf, die zweite Zeile nur die den Branchenbereich „Fotoindustrie“ zuzuordnende Anzahl an Betrieben.

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt*	716	100	1212	100
2	AS gesamt Branchenbereich Fotoindustrie	16	2,2	90	7,4
3	AS nach Filterung	13	1,8	65	5,4
4	AS Fotoindustrie nach Selektion	0	0	0	0

Tabelle 6: Gesamtanzahl berücksichtigter Altstandorte (einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Fotoindustrie sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)*

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

→ Es wird vorgeschlagen, Druckereien zukünftig nicht mehr in den Filterkriterien zu berücksichtigen. Das Risiko für mögliche Einträge aufgrund des Umgangs im Bereich des Fotosatzes oder von Druckfarbenverlusten wird als äußerst gering eingestuft.

5.4.6. Papierindustrie

Flächendeckende Erfassung

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

→ Zur Filterung wurden die Ursachen-Schlüssel „Papierindustrie“ (Nr. 90) und „Herstellung und Verarbeitung von Papier und Pappe“ (Nr. 101) berücksichtigt. Im WZ 2008 Katalog entspricht dies den Nummern 17120, 17210, 17220, 17230, 17240, 17290 (unter „Herstellung von Papier, Pappe und Waren“ daraus)

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Der für die flächendeckende Erfassung **relevante Zeitraum** beginnt mit dem Jahr 1960 und dauert bis zur Gegenwart an.

Bei den Einträgen handelte es sich bis auf eine Ausnahme um Karton- und Verpackungen herstellende Betriebe. Oft besitzen diese betriebseigene Offset-Druckereien, in denen die Verpackungen kundengerecht gestaltet werden können. Eine primäre Papier- bzw. Pappeherstellung aus Rohstoffen findet nicht statt. Genauso wenig werden Imprägnierungen zur Oberflächenbeschichtung durchgeführt. Eine PFC-Relevanz für diese Betriebe liegt nicht vor.

Auf einem Standort war früher eine Papierfabrik angesiedelt, die bis Ende der 80´er Jahre betrieben wurde. Die baulichen Anlagen sind mittlerweile abgerissen, das Abbruchmaterial wurde aber auf dem Betriebsgelände eingebaut. Auf dem Gelände bestand früher eine eigene Deponie. Die Fabrik besaß eine eigene Ablagerung. Weitere Hinweise zum Produktionsprozess liegen nicht vor. Auf dem Bearbeitungsstand der flächendeckenden Erfassung muss von einer PFC-Relevanz ausgegangen werden. Aussagen über Imprägnierungen im Produktionsprozess oder über einen Recyclingprozess von Altpapier können nur über vertiefte Recherchen im Zuge einer standortbezogenen Erkundung getroffen werden.

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Papierindustrie“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Die folgende Tabelle 7 zeigt das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der beiden Verdachts- und Altlastenkataster für den PFC-Anwendungsbereich „Papierindustrie“. Die erste Zeile weist sämtliche, in der Bearbeitung berücksichtigten Altstandorte auf, die zweite Zeile nur die den Branchenbereich angehörenden.

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt	716	100	1212	100
2	AS gesamt Branchenbereich Papierindustrie	19	2,7	11	0,9
3	AS nach Filterung	19	2,7	8	0,7
4	AS Papierindustrie nach Selektion	1	0,1	0	0

Tabelle 7: Gesamtanzahl berücksichtigter Altstandorte (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Papierindustrie sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Eine Sichtung der wasserrechtlichen bzw. immissionsschutzrechtlichen Aktenbestände der Fachbehörde ist bereits auf Ebene der flächendeckenden Erfassung zusammen mit Standorten aus anderen PFC-Anwenderbereichen empfehlenswert.
Im Zuge einer standortbezogenen Recherche sind die Akten als sehr wertvolle Informationsquelle einzustufen, was Erkenntnisse aus vergleichbaren Untersuchungen [27] bewiesen.

5.4.7. Lack- und Farbenherstellung

Flächendeckende Erfassung

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

- Für die eigentliche Lack- und Farbenherstellung liegt der Ursachen-Schlüssel „Herstellung von Farben und Lacken“ (Nr. 46) vor. In der WZ2008-Systematik berücksichtigt der Schlüssel „Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten“ mit der Nr. 20300 den Branchenbereich. Des Weiteren wurden „Lackierereien und Lackierbetriebe“ unter der Ursachen-Nr. 150 bzw. als WZ2008-Schlüssel „Maler- und Lackierergewerbe“ mit der Nr. 43341 bzw. „Lackieren von Kraftwagen“ mit der Nr. 45201 mit in den Datenfilter aufgenommen.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Aus den vorgenommenen Untersuchungen in den beiden exemplarischen flächendeckenden Beispielkommunen lassen sich für den Branchenbereich „Lack- und Farbenherstellung“ folgende Kriterien für eine flächendeckende Nacherfassung ableiten:

Der für die flächendeckende Erfassung **relevante Zeitraum** beginnt mit dem Jahr 1970 und dauert bis zur Gegenwart an.

Ursachen- bzw. Branchenschlüsseleinträge mit „Herstellung von Farben und Lacken“ bzw. „Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten“ im betreffenden Zeitraum sind als uneingeschränkt PFC-relevant einzustufen. Zumeist wird eine abschließende Klärung eines PFC-Verdachts erst auf Grundlage vertiefter Recherchen möglich sein.

Falls der vorhandene Informationsinhalt des Altlastenkatasters bzw. weitere Rechercheergebnisse im Zuge der flächendeckenden Erfassung den Anfangsverdacht nicht erhärten, kann eine Fläche aus einem Anfangsverdacht wieder entlassen werden. Im Beispiel von Villingen-Schwenningen ergaben sich für sämtliche fünf Standorte der Lack- und Farbenherstellung keine Verdachtsmomente auf einen PFC-Einsatz. In vier Fällen ließ das Produktionsspektrum mit Leuchtfarben- bzw.

Markerfarbenherstellung keinen Einsatz PFC-haltiger Substanzen erwarten.

Für **Lackierereien und Lackierbetriebe** liegen bundesweit zum jetzigen Zeitpunkt keine belastbaren Untersuchungsergebnisse vor, aus denen sich allgemeine Aussagen über die Gefahren eines PFC-Eintrags ableiten ließen. Aus diesem Grund sind entsprechende Standorte von Lackierbetrieben als Einzelfälle zu überprüfen. In den beiden flächendeckenden Untersuchungsgebieten wurden folgende Kriterien zur Einstufung einer möglichen PFC-Relevanz festgelegt:

- Für Autolackierbetriebe sowie kleingewerbliche Lackierereien wird keine PFC-Relevanz erkannt.
- Für Industrielackierereien mit längerem Nutzungszeitraum kann eine PFC-Relevanz nicht ausgeschlossen werden (PFC-Relevanz „nicht eindeutig“).

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Lack- und Farbenherstellung“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Die folgende Tabelle 8 weist das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der beiden Verdachts- und Altlastenkataster für den PFC-Anwendungsbereich „Lack- und Farbenherstellung“ aus. Die erste Zeile weist sämtliche, in der Bearbeitung berücksichtigten Altstandorte auf, die zweite Zeile nur die den Branchenbereich angehörenden.

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt	716	100	1212	100
2	AS gesamt Lack- und Farbenhersteller	51	7,1	55	4,5
3	AS nach Filterung	51	7,1	39	3,2
4	AS Lack-/Farbenhersteller nach Selektion	0	0	0	0

Tabelle 8: Gesamtanzahl berücksichtigter Altstandorte (einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Lack- und Farbenherstellung sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)*

Nur für Villingen-Schwenningen lagen einige wenige Standorte (5) der Lack- und Farbenherstellung vor. Ansonsten handelte es sich um Lackierbetriebe.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Betriebe zur Herstellung von Farben und Lacken“ bzw. „Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten“ im betreffenden Zeitraum sind als uneingeschränkt PFC-relevant im Rahmen der flächendeckenden Erfassung zu erheben. Die Konkretisierung eines PFC-Verdachts wird zumeist erst auf der Ebene der standortbezogenen Erkundung möglich sein.
- Es wird vorgeschlagen, für Lackierereien und Lackierbetriebe die beschriebenen Konkretisierungen zur Abschätzung einer PFC-Relevanz in der Arbeitshilfe mit aufzunehmen.
- Auf die in der vorliegenden Untersuchung mit dem WZ2008-Schlüssel berücksichtigte Branchennennung „Lackieren von Fahrzeugen“ kann bereits im Filterschritt verzichtet werden.

5.4.8. Hydraulikflüssigkeiten

Flächendeckende Erfassung

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

→ Der Anwendungsbereich Hydraulikflüssigkeiten wird mit dem übergeordneten Ursachen-Schlüssel für „Stahl- und Leichtmetallbau, Transportmittelbau“ (Nr. 84) oder spezieller mit dem Schlüssel „Transportmittelbau“ (Nr. 87) gefiltert. Damit sollen mögliche Flugzeugbaubetriebe erfasst werden. Im WZ 2008-Katalog steht mit „Luft- und Raumfahrzeugbau“ (30300) und „Reparatur/Instandhaltung v. Luft- und Raumfahrzeugen“ (33160) ein wesentlich präziserer Schlüssel zur Verfügung.

Des Weiteren sind Schlüssel für den Flugbetrieb von Bedeutung, die bereits im Rahmen der Filterung unter Kap. 5.3.4 zur Ausführung kamen.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Als Beginn des für die flächendeckende Erfassung **relevanten Zeitraums** wurde das Jahr 1975 festgelegt. Der Betrachtungszeitraum erstreckt sich bis zur Gegenwart.

Auf eine tabellarische Darstellung der Fallzahlen wurde verzichtet. Für Villingen-Schwenningen wurden Stahlbaubetriebe bzw. Metallbaubetriebe und lediglich 3 Betriebe mit Transportmittelbau ermittelt (Gesamt: 34 Betriebe, gefiltert: 26). Im Fall der Transportmittelbaubetriebe handelte es sich um Kfz-Karosseriebauwerkstätten. Eine PFC-Relevanz konnte bei keinem der gefilterten Betriebe erkannt werden. In Velbert lag ebenfalls kein Flugzeugbaubetrieb vor.

In Schwenningen besteht ein kleiner regionaler Flugplatz für Kleinmaschinen. Eine PFC-Relevanz aufgrund von Wartungsarbeiten und möglichen Verunreinigungen durch PFC-haltige Hydrauliköle wurde für diesen Standort aufgrund der Größe und des als gering einzustufenden Wartungsumfangs ausgeschlossen.

Standortbezogene Erkundung

Im Rahmen der Recherchen zum ehem. Militärflugplatz Bitburg sind aus der standortbezogenen Erkundung der Liegenschaft im Jahr 1996 zahlreiche Einsatz- und Lagerbereiche von Hydraulikflüssigkeiten (u.a. in den Flugzeugwartungs- und Triebwerksprüfungsgebäuden) bekannt. Im Zuge der exemplarischen Untersuchung konnten keine zusätzlichen Hinweise über Umfang, Menge und Zusammensetzung der früheren Hydrauliköle ermittelt werden. Mit den bis 1994 stationierten 72 Kampfflugzeugen und weiteren größeren Maschinen muss davon ausgegangen werden, dass erhebliche Mengen an Hydraulikölen umgeschlagen wurden.

Nach Angaben eines Kennnisträgers wiesen Analysen von heutigen in der US Air Force genutzten Hydraulikölen keine PFC-Gehalte auf [13]. Über die chemische Zusammensetzung, insbesondere einer Zumischung PFC-haltiger Substanzen der in der Air Force in früheren Jahren eingesetzten Hydrauliköle liegen keine weiteren Erkenntnisse aus den exemplarischen Recherchen vor.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

→ Es wird empfohlen, auf eine Filterung hinsichtlich möglicher Betriebsstandorte mit Verwendung von Hydraulikflüssigkeiten nach den oben beschriebenen Schlüsseln aus dem BAK (Baden-Württemberg) zu verzichten. Dahinter steht die Überlegung, dass ein potenzielles Gefährdungsrisiko nur für Großbetriebe der Flugzeugherstellung abzuleiten ist. Diese sind bzw. waren in Deutschland auf nur wenige Standorte begrenzt. Eine Erfassung solcher Betriebe ist daher deutlich effektiver durch Befragungen z.B. der Mitarbeiter der Fachbehörden durchzuführen. Eine Filterung auf Grundlage des entsprechenden WZ 2008 Schlüssels kann aufgrund der scharfen Selektion beibehalten werden.

- Aus den exemplarischen Untersuchungen in Velbert und Villingen-Schwenningen ergaben sich weitere Einzelhinweise auf Branchenbereiche, bei denen durch den unsachgemäßen Umgang mit Hydraulikölen bzw. Altölen möglicherweise auch Einträge von PFC in den Untergrund verbunden sein können. Eine Einstufung bzw. Empfehlung zum Umgang mit diesen Flächen kann an dieser Stelle nicht getroffen werden. Die beiden Sachverhalte werden als Hinweise weitergegeben, um aus zukünftigen Recherchen oder Untersuchungsmaßnahmen weiterführende Erkenntnisse zu gewinnen.
- Für einen ehemaligen großen Gießereibetrieb in Velbert wird ein MKW-Schadensfall beschrieben, der beim unsachgemäßen Abbau der Schmelzöfen entstand, wodurch größere Mengen an Hydraulikölen in den Untergrund gelangten. Hydrauliköle bei Schmelzöfen müssen hitzebeständig und schwer entflammbar sein, wie es auch im Flugzeugbau gefordert wird. Im Flugzeugbau wurde dies insbesondere in früheren Jahren durch PFC-haltige Hydrauliköle erreicht, die aus dem gleichen Grund möglicherweise auch in Hydrauliksystemen im Gießereibetrieb eingesetzt wurden.
 - In Villingen-Schwenningen trat im Zusammenhang mit einer ehem. Umschlagstelle für Altöl die Frage auf, ob auch für diese Fläche eine PFC-Relevanz aufgrund einer früheren potenziellen Entsorgung von PFC-haltigen Hydraulikölen zu begründen ist.

5.4.9. Herstellung von Reinigungs- und Kosmetikmitteln

Flächendeckende Erfassung

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

- Die Herstellung von Reinigungs- und Kosmetikmitteln ist ein Branchenzweig der Chemischen Industrie. Die Ursachen-Schlüssel „Herstellung von Körperpflege- und Waschmitteln“ (Nr. 41) und „Waschmittelindustrie“ (Nr. 45) repräsentieren den Branchenzweig. Im WZ 2008 Katalog sind Betriebe der Branche unter den Schlüsseln 20410 „Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln“ und 20420 „Herstellung von Körperpflegemitteln und Duftstoffen“ zu finden.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Als **relevanter Zeitraum** für eine flächendeckende Erfassung von Betrieben der Kosmetik- und Reinigungsmittelindustrie wurde 1970 bis zur Gegenwart festgelegt.

Nach den oben gelisteten Schlüsseln waren weder in Velbert noch in Villingen-Schwenningen Betriebe dieses Branchenbereichs vorhanden. In Villingen-Schwenningen fanden sich zwei Betriebe mit der Herstellung von Reinigungsmitteln unter dem Ursachen-Schlüssel „Chem. Industrie, nicht genauer beschreibbar“ eingeordnet.

Eine der beiden Firmen betrieb eine langjährige Herstellung von Schuhcreme, Schuh- und Bodenpflegemittel, Bohnerwachs und Spezialreiniger für Kunststoffböden bis 1973. Der Betrieb beschäftigte 20 Mitarbeiter. Für die Fläche wurden bereits Untersuchungen auf die „herkömmlichen“ altlastrelevanten Schadstoffe veranlasst, bei denen erhöhte LCKW-Konzentrationen festgestellt wurden. Eine Festlegung auf eine PFC-Relevanz konnte in der exemplarischen Untersuchung nicht eindeutig vorgenommen werden, da der Betriebszeitraum sich nur gering mit dem PFC-relevanten Zeitraum überlappt. Für die Fläche ist dennoch eine Kontrolluntersuchung auf PFC vorgesehen, was sich auf Grund einer bereits im Abstrom befindlichen Grundwassermessstelle anbietet.

Der zweite Betrieb stellt Schneid- und Schmieröle sowie Reiniger für Ölverschmutzungen für den Einsatz in Gewerbe und Industrie her. Im Rahmen einer Befragung eines im Betrieb angestellten Mitarbeiters gab dieser an, dass ihm die Stoffgruppe PFC gänzlich unbekannt sei. Eine Verwendung dieser Stoffgruppe käme nicht vor. Die im Betrieb hergestellten Reiniger würden auf Basis von Lösungsmitteln hergestellt. Bei Kenntnis und Hinweisen auf Namen von PFC-haltigen Handelspräparaten ist es im Zusammenhang mit Personenbefragungen zielgerichteter, sich in der

Befragung anstatt auf die Stoffgruppe PFC immer auf die entsprechenden Namen der Handelspräparate zu beziehen.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

Aus den beiden beschriebenen Flächen zur Herstellung von Kosmetik- und Reinigungsmittel ergeben sich keine die Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) ergänzenden Hinweise bzw. Empfehlungen.

5.4.10. Chemische Industrie

Flächendeckende Erfassung

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

→ Betriebe der Lack- und Farbenherstellung sowie der Kosmetik- und Reinigungsmittelherstellung können auch Branche Chemische Industrie zugeordnet sein. Zur Filterung wurden die Branchen-Ursachen „Herstellung und Formulierung von Bioziden“ (Nr. 48), „Polymerherstellung und –verarbeitung“ (Nr. 49), „Kunststoffherstellung und –verarbeitung“ (Nr. 50) und „Chemische Industrie; nicht genauer beschreibbar“ (Nr. 56) ausgewählt. Im WZ 2008 Katalog sind die Branchen „Herstellung von Kunststoffen in Primärformen“ 20160, „Herstellung von Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln“ 20220 und „Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen anderweitig nicht genannt.“ 20590 betroffen.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Als **relevanter Zeitraum** für eine flächendeckende Erfassung von Betrieben der Chemischen Industrie wurde 1970 bis zur Gegenwart festgelegt.

In Villingen-Schwenningen fiel auf, dass viele der Betriebe dieses Anwendungsbereichs im Kataster zum Ursachen-Schlüssel „Kunststoffherstellung und –verarbeitung“ gehörten. 16 der insgesamt 24 gefilterten Betriebe waren ebenfalls diesem Branchenzweig zugeordnet. Wie sich über die Einzelfallbetrachtung herausstellte, handelte es sich überwiegend um Kunststoffspritzgießereien, meist mit eigenem Werkzeugbau. Der Ursachen-Filter steht hier gleichermaßen für kunststoffherstellende und kunststoffverarbeitende Betriebe. Eine Altlastenrelevanz wurde für die Kunststoffverarbeitung auch bei möglicher Verwendung von Fluorpolymeren als Grundstoffe nicht erkannt.

In Velbert waren zumeist kleingewerbliche Betriebe von der Filterung betroffen, die eher einen Handel als eine Herstellung führten. Eine PFC-Relevanz aufgrund einer früheren chemischen Produktion wurde für keinen der Betriebe festgestellt.

Größere Chemikalienhandelsbetriebe und –umschlagstellen sind im Ermessen des Bearbeiters bzw. der Fachbehörde als Flächen zu berücksichtigen, für die eine PFC-Relevanz nicht auszuschließen ist („nicht eindeutig“). Diese sind in der Regel auch aufgrund weiterer altlastrelevanter Schadstoffe von Bedeutung.

Klassische Betriebe der Chemischen Industrie waren in den beiden exemplarisch untersuchten Gebieten nicht vertreten.

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Lack- und Farbenherstellung“ der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen

Die folgende Tabelle 9 weist das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Flächen der beiden Verdachts- und Altlastenkataster für den PFC-Anwendungsbereich „Chemische Industrie“ aus. Die erste Zeile enthält sämtliche, in der Bearbeitung berücksichtigten Altstandorte, die zweite Zeile nur die den Branchenbereich angehörenden.

Zeile		Velbert [N]	Velbert [%]	VS [N]	VS [%]
1	Altstandorte (AS) gesamt	716	100	1212	100
2	AS gesamt Chem. Industrie	38	5,3	49	4
3	AS nach Filterung	34	4,7	24	2
4	AS Chem. Industrie nach Selektion	0	0	0	0

Tabelle 9: Gesamtanzahl berücksichtigter Altstandorte (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Chemische Industrie sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- Grundsätzlich ist bei chemischen Herstellungsbetrieben eine PFC-Relevanz vorauszusetzen. Aufgrund der im BAK hinterlegten Schlüsseldefinition wurden in Villingen-Schwenningen zahlreiche kunststoffverarbeitende Betriebe selektiert. Für diese besteht nach derzeitigem Kenntnisstand keine PFC-Relevanz.
- Kleingewerbliche Handelsbetriebe von chemischen Produkten, wie sie insbesondere in früheren Jahren üblich waren, sind ebenfalls ohne Bedeutung hinsichtlich einer PFC-Relevanz.

5.5. Ergänzende Hinweise und Kriterien bei sonstigen Flächen

5.5.1. Altablagerungen und Deponien

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

In Velbert lagen für Ablagerungen keine Hinweise zur Abschätzung des Stoffinventars wie z.B. „Hausmüllablagerung“ oder „Bauschuttablagerung“ vor. Für mehr als die Hälfte der 85 Ablagerungen waren außerdem keine Zeitangaben hinterlegt. Von einer Auswertung im Rahmen der exemplarischen Untersuchung wurde abgesehen, da hier der Aufwand für weitere grundsätzliche historische Recherchen den Umfang der beabsichtigten Projektbearbeitung überschritten hätte. Die vorgenommenen Arbeiten beziehen sich daher für Altablagerung und Deponien ausschließlich auf die Auswertung für Villingen-Schwenningen.

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

- Zur Filterung wurden die Ursachen-Schlüssel „Kippe“ (Nr. 2), „Hausmüllablagerung“ (Nr. 3), „Bauschuttablagerung“ (Nr. 5), „Sondermüllablagerung“ (Nr. 6), „Aufhaldung“ (Nr. 7), „Ablagerungen; nicht genauer beschreibbar“ (Nr. 8) berücksichtigt. Im WZ 2008 stehen die Schlüssel „Behandlung und Beseitigung nicht gefährlicher Abfälle“ (38210) und „Behandlung und Beseitigung gefährlicher Abfälle“ (38220) zur Verfügung.

Weitergehende Kriterien für die flächendeckende Erfassung

Aufgrund der hohen Dichte an galvanischen Betrieben in den exemplarischen Untersuchungsgebieten wurde der Beginn des **relevanten Zeitraums** auf 1960 gesetzt. Der Betrachtungszeitraum reicht bis zur Gegenwart.

Hinsichtlich der Einstufung einer PFC-Relevanz wurde für Villingen-Schwenningen folgendermaßen verfahren:

- Sondermüllablagerungen, Hausmülldeponien und Ablagerungsflächen von Klärschlämmen im städtischen Einzugsbereich sind als uneingeschränkt PFC-relevant anzusehen.
- Auch kleinere Mülldeponien in den Teilorten besitzen eine Relevanz, wenn im Einzugsgebiet frühere oder aktive PFC-Anwender zu finden sind. Gleiches gilt auch für Ablagerungen von Klärschlämmen aus Kläranlagen betroffener Teilorte.
Um dies feststellen zu können, empfiehlt es sich, die Bearbeitung von Altstandorten bzw. Betriebsstandorten zeitlich vorzuziehen. Als PFC-relevant identifizierte Standorte können in einem Geographischen Informationssystem integriert und somit in einen örtlichen Bezug zu den vorhandenen Ablagerungsflächen gesetzt werden.
- Ansonsten gilt, dass für kleinere Hausmüllablagerungen z.B. in Teilorten oder auch Bauschutt- oder Inertstoffdeponien in weiterer Entfernung zu den gewerblichen Zentren eine PFC-Relevanz ausgeschlossen werden kann.
- Die Lage, die Zugänglichkeit und die Wegeverhältnisse zur Ablagerung sowie die Flächengröße und, falls bekannt, die Kubatur der Ablagerung sind insbesondere in ihrer Kombination für die Einstufung einer PFC-Relevanz von Bedeutung. Für viele der erfassten Ablagerungsflächen wird sich keine PFC-Relevanz ergeben, weil sie nur geringe Kubaturen (bis wenige tausend Kubikmeter) aufweisen oder in weiter Entfernung zu den nächsten gewerblichen Zentren liegen oder aber einen früheren Stilllegungszeitpunkt aufweisen.
- Speziell für Ablagerungsflächen in Baden-Württemberg besitzt der im BAK festgelegte Handlungsbedarf eine Bedeutung für die Einstufung einer PFC-Relevanz. Ablagerungsflächen mit dem Handlungsbedarf A auf BN 0 oder 1 können schon in der Filterung unberücksichtigt bleiben, da für diese Flächen kein Schadstoffpotenzial bekannt ist.
Für die allermeisten der mit Handlungsbedarf B „Entsorgungsrelevanz“ auf BN 1 eingestuft Flächen (für diese Flächen liegen keine Anhaltspunkte vor) wird insbesondere in Gebieten ohne besondere Dichte an galvanischen Betrieben keine PFC-Relevanz erkennbar sein.

Ergebnisse nach Datenfilterung und einzelfallspezifischer Selektion des PFC-Anwendungsbereichs „Altablagerungen und Deponien“ der exemplarisch flächendeckenden Erfassungen in Villingen-Schwenningen

Tabelle 11 weist das Ergebnis der Datenfilterung sowie der sich anschließenden einzelfallspezifischen Selektion von Altablagerungen im exemplarischen Untersuchungsgebiet von Villingen-Schwenningen auf. Die erste Zeile enthält sämtliche Altablagerungen des exemplarischen Untersuchungsgebiets.

Zeile		VS [N]	VS [%]
1	Ablagerungen (AA) gesamt	146	100
2	AA nach Filterung	100	68,5
3	AA nach Selektion	17	11,6

Tabelle 10: Gesamtanzahl von Altablagerungen, Anzahl und Anteil der Altablagerungen nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen).

In Villingen-Schwenningen wurden 100 von insgesamt 146 Ablagerungen im Filter erfasst. Es handelte sich überwiegend um Ablagerungen der Ursachen-Kategorie „Ablagerungen, nicht genau beschreibbar“ mit insgesamt 72 Flächen sowie 19 als „Kippe“, 8 als Erdaushub- oder Bauschuttablagerung und eine als Sondermüllablagerung erfasste Flächen. Nach der einzelfallbezogenen Selektion wurde für 7 Altablagerungen eine PFC-Relevanz erkannt und für 10 eine PFC-Relevanz nicht ausgeschlossen. Diese beiden Gruppen setzten sich aus den Hausmüllplätzen von Villingen und Schwenningen, aus einer Sondermülldeponie sowie aus weiteren Mülldeponien im Einzugsbereich galvanischer Betriebe zusammen. Für 76 Altablagerungen bestand keine PFC-Relevanz.

5.5.2. Militärische Anlagen und Flughäfen

Flächendeckende Erfassung

Allgemeine Hinweise

Im Zusammenhang mit Militärischen Liegenschaften begründet sich die PFC-Problematik in erster Linie aus dem Einsatz von PFC-haltigen Feuerlöschmitteln. Die weitere Möglichkeit einer Gefährdung der Umweltmedien durch PFC besteht im Umgang mit Flugzeug-Hydraulikflüssigkeiten.

Bezug zu Branchen-/Teilbranchen-/Gewerbeschlüssel-Nummern

→ Zur Filterung wurden die Ursachen-Schlüssel „Militärische Anlage“ (Nr. 184), „Truppenübungsplatz“ (Nr. 185), „Kaserne“ (Nr. 186), „Munitionsdepot“ (Nr. 187), „Flughafen“ (Nr. 188), „Flugzeugwartung“ (Nr. 189), „Flugzeugabstellbereich“ (Nr. 190), „Tanklager/Tankstelle“ (Nr. 191), „Fahrzeugabstellbereich“ (Nr. 193) und „Lagerung militärischer Stoffe“ (Nr. 205) berücksichtigt. Im WZ 2008-Katalog steht nur der Schlüssel „Verteidigung“ (84220) für sämtliche Nutzungsarten zur Verfügung.

Kriterien für die Erfassung

Als **relevanter Zeitraum** für eine flächendeckende Erfassung von militärisch genutzten Liegenschaften wurde in Analogie zum Umgang mit Löschschaummitteln 1970 bis zur Gegenwart festgelegt.

Nur für das exemplarische Untersuchungsgebiet in Villingen-Schwenningen lagen insgesamt vier militärische Nutzungen vor. Es handelte sich um drei kleinere Kasernen und einen Übungsplatz, die vom französischen Militär genutzt wurden. Im Jahr 2001 startete für die letzte Kaserne die Konversion in eine zivile Nutzung. Eine PFC-Relevanz wurde für keine der Liegenschaften erkannt. In den Kasernen waren Einheiten der französischen Heerestruppen (Jägerregiment, Artillerie) mit ihren Panzern, gepanzerten Fahrzeugen und LKW stationiert. Ein Flugbetrieb fand nicht statt.

Erfahrungen aus zahlreichen flächendeckenden und standortbezogenen Untersuchungen vergleichbarer militärisch genutzter Flächen seit den 90´er Jahren verdeutlichen ebenfalls den Sachverhalt, dass im Zusammenhang mit den allermeisten Nutzungen des Heeres keine Hinweise auf eigene Feuerwehren, auf Löschübungsplätze oder auf stationäre Brandschutzeinrichtungen bestehen [28]. Insbesondere zeigt sich dieser Sachverhalt bei:

- Kleineren Truppenübungsplätzen ohne Schießbetrieb, lediglich mit Fahr- und Geländeübungen.
- Kleineren Truppeneinheiten bzw. bei Kasernen mit geringen bis mittleren Fahrzeugbestand.
- Kleinere Munitionsdepots, reine Fahrzeugtankstellen sowie Schießständen

Für sämtliche dieser Nutzungen ist nach derzeitigem Kenntnisstand von keiner PFC-Relevanz auszugehen.

Wie bereits in der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) beschrieben, weisen in erster Linie militärische Nutzungen im Zusammenhang mit Flugbetrieb wie Militärflugplätzen, Hubschraubereinheiten, größere militärische Übungsgelände mit kombinierten Luft- und Landübungen, Raketenstellungen oder auch große Treibstoffdepots mit vorsorgenden Brandschutzmaßnahmen in Form von eigenen Feuerwehren oder stationären Brandschutzanlagen eine Relevanz auf. Für diese militärischen Nutzungsarten ist eine uneingeschränkte PFC-Relevanz abzuleiten.

Standortbezogene Erkundung

Allgemeine Hinweise

Die weiteren Angaben zur standortbezogenen Erkundung leiten sich aus den Erkenntnissen der exemplarischen Recherchen für den ehem. NATO-Militärflugplatz Bitburg ab.

Kriterien für die Erkundung

Bereits in der Erhebung und Bewertung der Liegenschaft des ehem. NATO-Flugplatzes Bitburg aus dem Jahr 1996 [8] sind Flächen erfasst worden, die gemäß den Angaben der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) als typische PFC-Verdachtsbereiche gelten. Es handelt sich um drei Löschschaumübungsplätze, das Gebäude der Hauptwache, ein weiteres ehemaliges Feuerwehrgebäude sowie mehrere Flugzeugwartungsgebäude (Einsatz Flugzeughydraulikflüssigkeiten).

Für die drei **Feuerwehrrübungsflächen** wurden mittlerweile Untersuchungen veranlasst, die für zwei Flächen sehr hohe PFC-Konzentrationen im Bodeneluat sowie im Grundwasser aufwiesen. Die dritte Übungsfläche war die älteste der drei Flächen und wurde bis ca. Ende der 60'er Jahre genutzt. Analysen des Bodeneluats wiesen hier deutlich geringere PFC-Summengehalte (max. 0,33 µg/l) auf, was vermutlich auf den frühen Stilllegungszeitpunkt zurückzuführen ist. Die Richtigkeit der Festlegung des Beginns des Betrachtungszeitraums mit 1970 würde damit in diesem Fall bestätigt.

Untersuchungen von drei **Altablagerungsflächen** im Bereich des Flugfeldes wiesen sehr stark erhöhte PFC-Konzentrationen im Bodeneluat sowie im Grundwasser auf. Die Ablagerungen setzen sich überwiegend aus Erdaushub und Bauschutt zusammen. Eine Erklärung für die hohen PFC-Gehalte findet sich sehr wahrscheinlich in der unmittelbaren Nähe der drei Ablagerungsflächen zu früheren Löschschaumübungsbereichen.

Aus den Informationen der Datenerhebung auf PFC aus dem Jahr 2015 [29] sowie später veranlasster Untersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass auch **Flugzeugshelter** eine PFC-Relevanz besitzen können. Die Relevanz erklärt sich durch den Einsatz von Löschschaummitteln zur Abdeckung von Treibstoffverlusten. In Sheltergebäuden waren Treibstoffverluste keine Seltenheit. Diese kamen wohl auf der gesamten Liegenschaft nahezu täglich vor [30]. Bei kleinen Verlustmengen an Treibstoffen wurden diese mit heißem Wasser aus der Shelter herausgespült. Bei größeren Verlustmengen (einige hundert Liter) kam es zuvor auch zur Abdeckung der Treibstoffe durch Löschschaum, um eine mögliche Entzündung zu verhindern. Treibstoff und Löschschaum wurden anschließend aus dem Sheltergebäude mit Wasser ausgespült. Verschiedene Untersuchungen im Umfeld von Flugzeugsheltern weisen heterogene PFC-Verteilungen auf. Teils werden deutlich erhöhte PFC-Werte im Bodeneluat gemessen, teils auch nur sehr geringe. Für andere untersuchte Standorte ergibt sich ein ähnliches Bild.

Weitere PFC-relevante Bereiche sind in sogenannten **Heißbetankungsanlagen** zu erkennen. Auf dem ehem. NATO-Militärflugplatz existierten drei dieser Anlagen. Sie dienten dazu, Kampfflugzeuge bei laufenden Triebwerken betanken zu können. Treibstoffverluste waren aufgrund der hohen Brandgefährdung sehr gefährlich. Bei jeder der drei Tankstellen war als Brandschutzeinrichtung eine stationäre Löschschaumanlage installiert [30], [13]. Die Tankbereiche sind zwar versiegelt und an das Entwässerungssystem angeschlossen, mögliche Einträge erklären sich aber durch Abläufe aus dem Randbereich der Versiegelung in die umliegenden unversiegelten Flächen. Untersuchungen in Bitburg an einer Heißbetankungstankstelle weisen leicht erhöhte PFC-Summengehalte auf.

Zu den PFC-relevanten Flächen sind folgende weitere, mit Treibstoffverlusten verbundene Standorte zu zählen:

- Treibstoffverluste ereigneten sich regelmäßig im Bereich von Triebwerksprüfständen. In früheren Jahren (vor 1980) fand die Prüfung in **offenen Triebwerksprüfanlagen** statt. Bei der Triebwerksprüfung in den offenen Anlagen war immer auch ein Löschfahrzeug der Feuerwehr anwesend, um mögliche Treibstoffverluste abzusichern [30].
- Ab Anfang der 80´er Jahre wurden schallgedämmte **Gebäude für die Triebwerksprüfung** bzw. -wartung (sogenannte Hush Houses) erstellt. Im Fall des ehem. Militärflugplatzes Bitburg gab es drei Triebwerkswartungsgebäude, wovon in zwei Gebäuden die Prüfung am kompletten Flugzeug erfolgte. Im dritten Gebäude wurden ausgebaute einzelne Triebwerke getestet. Sämtliche Gebäude waren mit einer nicht PFC-relevanten stationären Halon-Brandschutzanlage gesichert. Ein Einsatz von Löschschaummitteln im Rahmen der üblichen Verluste muss auch hier in Erwägung gezogen werden. Auf anderen, weiter genutzten Liegenschaften wurden die Halon-Anlagen dann ab Mitte der 90´er Jahre durch Schaumlöschanlagen ersetzt.
- Neben den Heißbetankungsanlagen existierten noch zwei weitere, **herkömmliche Flugzeugbetankungsanlagen** für ab- und ausgestellte Flugzeuge. Auch für diese Bereiche muss mit möglichem Einsatz von Löschschaummitteln bei Treibstoffverlusten gerechnet werden, obwohl für diese Anlagen im Zuge der exemplarischen Untersuchung keine konkreten Hinweise vorlagen.
- Kampf-Jets konnten an beiden Flügeln nochmals jeweils 300 bis 400 l Treibstoff in speziellen Behältern mitführen. Die Behälter wurden regelmäßig in einem eigens dafür vorgesehenen **Wartungsgebäude** gewartet. Nach Zeitzeugenangabe [13] [30] besaß dieses Wartungsgebäude eine eigene stationäre Löschschaumanlage. Weitere Informationen zum Gebäude lagen nicht vor.

Auf dem Militärflugplatz bestand eine **Waschhalle für Flugzeuge**. Gemäß den damaligen allgemeinen Vorgaben der US Air Force musste diese mit einer stationären Schaumlöschanlage ausgestattet werden. Nach Zeitzeugenangaben bestand hier allerdings kein Bezug zu möglichen Treibstoffverlusten.

Das frühere **Feuerwehrgebäude** wurde im Jahr 1952 errichtet und befand sich unmittelbar neben dem Tower. Im Bericht zur Erhebung und Bewertung der Liegenschaft von 1996 [8] ist bereits der Umgang mit AFFF-Mitteln im Feuerwehrgebäude beschrieben. Löschschaummittel wurden im UG gelagert und auch umgefüllt. Die Gebindegröße variierte zwischen 20 bis 200 l. Im Gebäude waren drei bis vier Fahrzeuge mit Schaummitteltanks zwischen 600 und 800 l stationiert. Die Fahrzeuge mussten beständig einsatzbereit gehalten werden. Die Tanks wurden nach jeder Übung wieder aufgefüllt. Die wöchentliche Verbrauchsmenge an Schaummittel lag bei ca. 30 l [30]. Im Gebäude sowie davor fanden Reinigungs- und Umfüllungsarbeiten statt. Die Verwendung von AFFF-Mittel setzte wohl erst ab dem Jahr 1980 ein. Zuvor wurden noch fluorierte Proteinschaummittel verwendet. Untersuchungsergebnisse von der Fläche liegen bisher nicht vor.

Im Gebäude ist heute ein Feuerwehr-Einsatzfahrzeug der Flugplatz Bitburg GmbH eingestellt. Das Fahrzeug weist einen 80 l Schaummitteltank auf. Zusätzlich werden zwei Behälter á 40 l mitgeführt. Das Fahrzeug ist mit AFFF-Mittel bestückt. Ein Einsatz fand bisher nicht statt. Übungen werden nicht vorgenommen.

Auf unversiegelten Flächen fanden **Schaum- und Düsentests** der Feuerwehr statt. Diese wurden wöchentlich an verschiedenen Stellen auf der Liegenschaft durchgeführt (überwiegend im Randbereich der Liegenschaft) [30]. Beim Test wurde eine Fläche von ca. 40 bis 50 m² mit Schaum beaufschlagt. In späteren Jahren (90´er Jahre) nahm die Häufigkeit der Tests deutlich ab. Aus einer Quelle ergab sich der Hinweis, dass die Tests auch direkt auf den mit Wasser eingestauten Regenrückhaltebecken veranlasst wurden [13].

Gemäß den Vorgaben in der Air Force mussten an sämtlichen Fahrzeugen und Geräten die Funktion der Düsen zweimal im Jahr überprüft werden.

In der exemplarischen Recherche ergaben sich **zusätzliche Lagerbereiche** von Löschschaummitteln. Zum einen handelt es sich um eine zentrale Lagerhalle für sämtliche Güter, die per Bahn in die Liegenschaft geliefert wurden. Die Feuerwehr bezog aus diesem Lager ihre Löschmittelgebilde. Eine Lokalisierung der genauen Lagerfläche ist aufgrund der Größe der Halle nicht möglich. Das Risiko eines möglichen Eintrags von PFC in den Untergrund muss aufgrund der kompletten Versiegelung des Lagergebäudes sowie der reinen Lagerung ohne Durchführung von Umfüllarbeiten als gering eingestuft werden.

Zum anderen handelte es sich um ein Lager im Bereich des Bauhofs für Altstoffe. Hier wurde ein Fass mit vermutlich abgelaufenem Löschmittel zur weiteren Entsorgung abgestellt. Das Fass leckte, so dass der Inhalt langsam im Untergrund versickerte. Über Wegsamkeiten und eine im Untergrund befindliche Drainageleitung wäre das Mittel bis ins nächste Regenrückhaltebecken gelangt [13].

Es liegen Hinweise vor, dass seit Beginn der 80´er Jahre sich auf der Liegenschaft ein, möglicherweise auch zwei **Großbrände** ereigneten, bei denen Tanklastwagen in Feuer geraten waren [30] [31]. In einem der Brandfälle wurden ca. 1200 l Schaumlöschmittel eingesetzt. In beiden Fällen handelte es sich um Abstellflächen für Tanklastwagen. Des Weiteren ereigneten sich auch gelegentlich PKW-Brände, die ebenfalls mit Schaumlöschmitteln bekämpft wurden. Die genauen Örtlichkeiten dieser Brände sind nicht mehr rekonstruierbar.

Gebäudebrände wurden entsprechend den Rechercheergebnissen nur mit Wasser gelöscht.

Über mögliche Flugzeugabstürze auf dem Gelände liegen keine konkreten Hinweise vor. Von Hörensagen war bekannt, dass es vor 1980 zum Legen eines **Schaumteppichs** bei einer Notlandung gekommen sein soll. In der Liegenschaft gab es separate Fahrzeuge, die einen Schaumteppich von ca. 12 m Breite legen konnten.

Über das **Abwasser- und Oberflächenentwässerungssystem** ergeben sich mit Regenrückhaltebecken Anlagenteile, in denen abgeschwemmtes Oberbodenmaterial aus PFC-Eintragsstellen sedimentiert wird. Bodenanalysen aus Regenrückhaltebecken am ehemaligen Militärflugplatz weisen erhöhte PFC-Gehalte auf.

Ein ähnlicher Sachverhalt ist bei Klärschlämmen aus der Kläranlage am Standort anzunehmen. Dem Schmutzkanal fließt teils Wasser aus offenen Gräben auf dem Gelände zu. Verfrachtete Sedimente finden sich im Klärschlamm wieder. Dieser wurde früher von Landwirten direkt zur Verwertung auf den eigenen Feldern abgeholt. Von Seiten der zuständigen Behörde wird hier ein weiterer Klärungsbedarf zur Ermittlung des Umfangs des auf diese Weise verwerteten Klärschlammes sowie der Lokalisierung der genauen Örtlichkeiten der Beaufschlagung von Klärschlämmen erkannt, sofern die vorhandenen Recherchegrundlagen eine Nachvollziehbarkeit erlauben.

Eine weitere Möglichkeit der früheren Entsorgung durch Ablagerungen von Klärschlämmen auf den damaligen als Deponie genutzten Ablagerungsflächen des Flugplatzes kann auch nicht ausgeschlossen werden.

Für **Flugzeugwartungsgebäude** ergibt sich gemäß den Ergebnissen eine mögliche PFC-Relevanz aus dem Umgang mit Hydraulikölen. Die Wartungshallen ähnelten nach Angaben von Zeitzeugen eher normalen Werkstätten. Es fanden Reparaturtätigkeiten an den Flugzeugen statt. Es wurden keine Tests der Triebwerke vorgenommen, so dass keine erhöhten Verluste an Treibstoffen zu verzeichnen waren. Für den Brandfall waren transportable Schaumlöcher vorhanden. Hingegen muss für die Wartungsgebäude von einem umfangreichen Umschlag von Hydraulikflüssigkeiten ausgegangen werden. In den Wartungshallen bestanden Lagerbehälter für neue Hydrauliköle. Eine Entsorgung fand zusammen mit anderen öligen Flüssigkeiten statt. Konkrete Hinweise über die genaue Verwendung und den Umsatz der Hydrauliköle liegen nicht vor. Laut Kenntnisträger [13] hätten Untersuchungen von Hydraulikölen aus neuerer Zeit ergeben, dass bei der US Air Force keine PFC-haltigen Hydrauliköle in Verwendung sind.

Hinweise/Anpassungen/Empfehlungen

- In der Arbeitshilfe (LFP-Projekt B 4.14) wird einleitend im Kapitel „Militärische Anlagen und Flughäfen“ beschrieben, dass die PFC-Relevanz auf Militärflugplätzen analog zu den zivilen Flugplätzen einzustufen ist. Erfahrungen vom Militärflugplatz in Bitburg verdeutlichen, dass neben den bekannten Hauptbelastungsbereichen bei Übungsplätzen oder Feuerwehrgebäuden noch zahlreiche weitere potenzielle Eintragsstellen vorliegen können. Vorliegende Untersuchungsergebnisse deuten auch auf diffus vorhandene Eintragsstellen hin. Weiterhin ist aus der Gesamtfläche ein deutlich erhöhter PFC-Austrag insbesondere auch über die Oberflächengewässer messbar. Es muss daher von einer sehr viel stärkeren flächenhaften Verteilung von PFC auf militärisch genutzten Flugplatzgeländen ausgegangen werden als auf zivil genutzten Anlagen.
- Neben den Hauptverwendungsflächen an Schaummitteln wie Übungsflächen oder Feuerwehrstandorte kommen bei militärischen Liegenschaften insbesondere sämtliche Teilnutzungen in Frage, auf denen mit erhöhten Treibstoffverlusten zu rechnen ist. Die einzelnen Nutzungen gehen aus den oben unter „Kriterien für die Erkundung“ aufgeführten Angaben hervor.
- Seit ca. 2015 werden von der Bundeswehr genutzte und in Abgabe befindliche Liegenschaften nach den Maßgaben des Leitfadens [17] auf PFC untersucht.

Für eine Vielzahl militärischer Nutzungen, wie unter „flächendeckender Erfassung“ beschrieben, ergibt sich keine PFC-Relevanz.

6. Zahlenmäßige Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Erfassungen und zeitliche Aufwandschätzung

6.1. Zahlenmäßige Ergebnisse

In Tabelle 11 sind die Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Nacherfassungen auf PFC für die beiden Altlasten- und Verdachtsflächenkataster in Velbert sowie in Villingen-Schwenningen zusammengefasst. Spalte (1) enthält für Velbert die Anzahl der in der exemplarischen Untersuchung berücksichtigten Flächen aus Altstandorten und Schadensfällen. Von einer Bearbeitung der Altablagerungen wurde abgesehen (siehe 5.5.1). Für Villingen-Schwenningen weist Spalte (1) sämtliche im Boden- und Altlastenkataster enthaltenen Flächen aus.

Die Spalten (2) und (3) kennzeichnen die zahlenmäßigen Ergebnisse nach Durchführung der Datenfilterung als ersten Bearbeitungsschritt. Die beiden wesentlichen Kriterien der Datenfilterung bestehen aus der Branchen- bzw. Teilbranchenzugehörigkeit und aus dem Zeitraum (siehe 4.2.1.2). Die Spalten (5) bis (7) weisen die Ergebnisse der einzelfallbezogenen Selektion als zweiten Bearbeitungsschritt mit der Einstufung in die drei PFC-Relevanz-Kategorien (4.2.1.4) auf. Die Bearbeitung vollzieht sich hier nach den unter 4.2.1.3 beschriebenen Quellen und steigender Aufwandsintensität. Die Spalte (5) gibt das absolute Ergebnis in Zahlen wieder. Die Spalten (6) und (7) zeigen das Ergebnis als prozentualen Anteil bezogen auf die gefilterte Anzahl bzw. auf die Gesamtzahl der Flächen.

Gebiet	(1) Gesamt [N]	(2) ausge- filtert [N]	(3) gefiltert [N]	(4) Einstufung	(5) Flächen nach Selektion [N]	(6) Anteil Spalte (5) v. Spalte (3) [%]	(7) Anteil an Gesamt [%]
Velbert	716	168	548	Ausgeschieden	416	76	82*
				Nicht eindeutig	96	18	13
				PFC-Relevanz	36	7	5
Villingen- Schwenningen	1358	730	628	Ausgeschieden	549	87	94*
				Nicht eindeutig	30	5	2
				PFC-Relevanz	49	8	4

Tabelle 11: Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Untersuchungen der Altlasten- und Verdachtsflächenkataster von Velbert und Villingen-Schwenningen mit Verteilung der Flächenanzahlen und -anteilen auf die PFC-Einstufungskategorien.

Bemerkung: * - Anteil bezieht sich auf die Summe der zu Beginn der Bearbeitung ausgefilterten und auf die gefilterten Flächen ohne PFC-Relevanz (ausgeschieden).

Die Zahlen verdeutlichen, dass die Ergebnisse in beiden exemplarischen Untersuchungsgebieten sich relativ ähnlich gestalten. Der prozentuale Anteil der als PFC-relevant eingestuftten Flächen ist für beide untersuchten Gebiete mit 4% bzw. 5 % annähernd gleich. Deutliche Unterschiede ergeben sich für die Kategorie „nicht eindeutig“, für Flächen also, für die eine PFC-Relevanz nicht auszuschließen ist. Für Velbert liegt der Anteil bei 13 %, für Villingen-Schwenningen bei nur 2 %. Die Ursache dafür wird auf eine deutlich bessere Informationsgrundlage zurückgeführt, die in Villingen-Schwenningen mit den vorhandenen Flächendokumentationen zur Beurteilung der PFC-Relevanz vorlagen.

Werden die beiden Kategorien „PFC-Relevanz“ und „nicht eindeutig“ in einer Gruppe eines „potenziellen“ PFC-Umgangs zusammengefasst, ergibt sich für Villingen-Schwenningen ein Anteil von 6 % der Gesamtflächen, für die eine frühere PFC-Verwendung in Betracht kommt bzw. für die diese erwiesen ist. In Velbert beträgt der Anteil 18 % an der betrachteten Gesamtflächenanzahl.

Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Nacherfassungen auf PFC für die Katasterdaten des Immissionsschutzes von Velbert und von Villingen-Schwenningen. Auf eine Darstellung der Gesamtzahlen der jeweiligen Kataster wurde verzichtet, da die Kataster eine unterschiedliche und teils auch große Anzahl an altlastirrelevanten Einträgen wie z.B. Bäckereien, Gaststätten, ärztliche Praxen, oder dgl. beinhalten. Spalte (1) weist die Anzahl der nach Branchen- bzw. Teilbranchenzugehörigkeit sowie Zeitraum gefilterten Einträge auf. Die Spalten (3) und (4) beinhalten die absoluten bzw. prozentualen Ergebnisse der einzelfallbezogenen Selektion mit der Einstufung in die jeweiligen PFC-Relevanz-Kategorien als zweiten Bearbeitungsschritt nach der Datenfilterung.

Gebiet	(1) gefiltert [N]	(2) Einstufung	(3) nach Selektion [N]	(4) Anteil von gefiltert
Velbert	401	Ausgeschieden	241	60 %
		Nicht eindeutig	128	32 %
		PFC-Relevanz	32	8 %
Villingen- Schwenningen	583	Ausgeschieden	514	88 %
		Nicht eindeutig	37	6 %
		PFC-Relevanz	32	6 %

Tabelle 12: Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Untersuchungen der Kataster des Immissionsschutzes von Velbert und Villingen-Schwenningen mit Verteilung der Flächenanzahlen und -anteilen auf die PFC-Einstufungskategorien.

In Villingen-Schwenningen entspricht die Verteilung der Einstufungen der Standorte der Fachanwendung der Gewerbeaufsicht (FA-GWA) ungefähr derjenigen, die auch für die Daten des Boden- und Altlastenkatasters festgestellt wurden (Betrachtung des Anteils an den gefilterten Daten). Der Anteil der Betriebe, für die eine PFC-Relevanz ausgeschlossen wurde, liegt bei ca. 88 % der gefilterten Standorte. Der Anteil der zusammengefassten Gruppen der PFC-relevanten Betriebe und der Betriebe, für die eine PFC-Relevanz nicht auszuschließen ist, beträgt 12 %.

Für Velbert ergibt sich für die Kategorien „PFC-Relevanz“ und „nicht eindeutig“ mit 40 % bezogen auf die gefilterten Standorte ein deutlich höherer Anteil als für die Daten des Altlasten- und Verdachtsflächenkatasters (25 % der gefilterten Flächen). Dieser höhere Anteil geht fast ausschließlich zurück auf einen höheren Anteil in der Kategorie der Betriebsstandorte mit „nicht eindeutiger“ PFC-Relevanz.

Mögliche Ursachen hierfür werden zum einen darin erkannt, dass die ISA-Daten im Vergleich zu den FA-GWA-Daten keine Angaben über die Betriebsgröße und über die Mitarbeiterzahlen enthielten. Dadurch konnten kleingewerbliche Betriebe in Villingen-Schwenningen besser identifiziert und anschließend zumeist ein PFC-Verdacht ausgeschlossen werden. Zum anderen gab es im Immissionsschutzkataster von Velbert wie auch von Villingen-Schwenningen zahlreiche Überschneidungen mit Flächen der jeweiligen Altlasten- und Verdachtsflächenkataster. In Velbert waren ca. 62 % der Flächen von Betriebsstandorten, in Villingen-Schwenningen ca. 44 % als Flächen im Altlasten- und Verdachtsflächenkataster bereits erfasst. In Villingen-Schwenningen konnten für viele der Fallüberschneidungen wertvolle Informationen zur Einschätzung einer PFC-Relevanz aus den vorliegenden digitalen Flächendokumentationen des BAK's abgeleitet werden, was für Velbert in diesem Umfang nicht möglich war. Als Folge der besseren Informationsgrundlage waren Entscheidungen über eine PFC-Relevanz im Einzelfall klarer zu treffen.

6.2. Zeitliche Aufwandschätzung

Auf Grundlage der in den flächendeckenden Untersuchungen durchgeführten Arbeiten ist eine belastbare Aufwandsschätzung nur für die PFC-Anwendungsbereiche aus der gewerblichen und sonstigen Nutzung ableitbar.

Für den Bereich der Verwendung und des Einsatzes von Löschschaummitteln wurden nur eingeschränkt Recherchen in Form einer Internetrecherche sowie einer Stadtplan- und Adressbuchauswertung vorgenommen. Für diese beiden Arbeitsschritte kann ein ungefährer Zeitbedarf von jeweils einem Arbeitstag angesetzt werden, was die Vorarbeiten, die eigentliche Auswertung sowie die Nach- und Dokumentationsarbeiten mit einschließt.

Die im Folgenden aufgeführte Aufwandsschätzung für die Bearbeitung gewerblicher und sonstiger PFC-Anwendungsbereiche bezieht sich ausschließlich auf eine PFC-Nacherfassung der Flächen von Altlasten- und Verdachtsflächenkatastern. Eine pauschale Schätzung des Aufwands ist aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren nicht möglich. Die Schätzung orientiert sich an den in Kap. 4.2.1 beschriebenen Arbeitsschritten und gibt als Orientierung einen ungefähren Zeitrahmen für die Durchführung der einzelnen Arbeitsschritte an. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass länderspezifische Vorgaben für den Umfang der jeweiligen Bearbeitung auf Ebene der historischen Erfassung deutlich voneinander abweichen können (vgl. Kap. 2). Als Grundlage der Arbeiten zu den vorliegenden exemplarischen flächendeckenden Untersuchungen diente die für Nordrhein-Westfalen beschriebene Vorgehensweise zur flächendeckenden Erhebung.

Die Arbeiten zur flächendeckenden Erhebung vollzogen sich mit folgenden Schritten:

→ **Beschaffung der Grund- und Arbeitsdaten**

Das digitale Erfassungssystem beim Auftraggeber und die vorhandenen Transfermöglichkeiten über Schnittstellen zu externen Bearbeitern haben einen wesentlichen Einfluss auf den Zeitbedarf für diesen Arbeitsschritt. Dies gilt sowohl für die Arbeits- als auch für die Grunddaten. Im optimalen Fall kann für die Abklärung, den eigentlichen Datenaustausch von Kataster- und den benötigten Geometriedaten bei Vorhandensein entsprechender Schnittstellen und Exportmöglichkeiten einschließlich der Implementierung in die EDV-Umgebung beim Auftragnehmer zwischen **8 und 12 Std.** angesetzt werden. Bestehen keine gut definierten Schnittstellen, steigt erfahrungsgemäß der Aufwand für den Datenaustausch deutlich an.

→ **Durchführung der Datenfilterung**

Wie bereits beschrieben, sollte eine Datenfilterung nicht als starre datenbanktechnische Abfrage ausgeführt werden. Die Kenntnis des Datenbestandes sowie das Wissen über regionale Besonderheiten bestimmen den Filterungsprozess. Für die Anpassung der Branchenschlüssel, der Berücksichtigung möglicher weiterer Felder im Filter sowie Prüfung und Dokumentation des Filterergebnisses wird bei guter Datenkonsistenz von einem Arbeitsaufwand von ca. **10 bis 16 Std.** ausgegangen.

→ **Einzelfallbezogene Selektion mit Dokumentation**

Mit diesem Arbeitsschritt ist der mit Abstand umfangreichste Arbeitsaufwand verbunden. Der Umfang und die Qualität der im Erfassungssystem bzw. der in einer extern vorliegenden Flächendokumentation vorhandenen Information ist maßgeblich für den zu erbringenden Aufwand. Dabei wird von der Zielsetzung ausgegangen, dass mit den Recherchen ein möglichst exaktes Ergebnis ohne größere Unschärfen (geringe Anzahl von „nicht eindeutigen“ Flächen) erreicht werden soll. Je besser die Dokumentation, desto geringer fällt die Anzahl vertiefter Recherchen aus. Auch die äußere Form der Flächendokumentation (digital oder analog) bestimmt den Zeitbedarf für die Auswertung.

Für die einzelnen Stufen des Rechercheaufwands wird von folgender Schätzung ausgegangen

- Geringer Aufwand - Quellen gemäß Stufe 1 (Kap. 4.2.1.3), wie Sichtung der im Kataster hinterlegten Informationen und Texte, Abgleich der örtlichen Lage, Befragung von Mitarbeitern der Behörde oder Kurzrecherchen im Internet; der zeitliche Aufwand wird sich zwischen **5 und 15 min pro Fläche** bewegen.
- Höherer Aufwand - Quellen gemäß Stufe 2 (Kap. 4.2.1.3), wie Auswertung der bei den Behörden vorliegenden Flächendokumentationen, Gutachten, Abgleich mit hist. Karten und Luftbildern, gezielte Befragung von Behördenvertretern; der zeitliche Aufwand wird auf **20 bis 40 min pro Fläche** geschätzt.
- Weitere Recherchen - Quellen gemäß Stufe 3 (Kap. 4.2.1.3), wie vertiefte Internetrecherchen, Befragungen externer Personen (Eigentümer, ehem. Betreiber, Nachbarn, etc.), Sichtung von Bauakten oder Akten des Immissionsschutzes; der zeitliche Aufwand für die Arbeiten wird auf **45 bis 75 min pro Fläche** geschätzt.

Die Dokumentation dient dem Zweck der Qualitätssicherung und zum Nachvollziehen der Bewertung. Der für die 3 Aufwandsstufen aufgeführte Zeiteinsatz schließt bereits die Arbeiten für die Beschreibung der vorgenommenen Bewertung mit ein.

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Fälle des Katasters über Altlasten und Altlastverdachts- flächen von Velbert auf die einzelnen Statusklassen (Stand: 12/2016).....	9
Tabelle 2: Verteilung der Fälle des Boden- und Altlastenkataster Villingen-Schwenningen nach Handlungsbedarf-Kategorien und Beweisniveau	10
Tabelle 3: Gesamtanzahl von Altstandorten, Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs „Metall“ sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	34
Tabelle 4: Gesamtanzahl von Altstandorten, Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs „Textil“ sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	39
Tabelle 5: Gesamtanzahl von Altstandorte (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Elektronik sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	42
Tabelle 6: Gesamtanzahl von Altstandorten (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Fotoindustrie sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	43
Tabelle 7: Gesamtanzahl von Altstandorten (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Papierindustrie sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	44
Tabelle 8: Gesamtanzahl von Altstandorten (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Lack- und Farbenherstellung sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	46
Tabelle 9: Gesamtanzahl von Altstandorten (* einschließlich Schadensfälle, Störfälle bzw. Industrie- und Gewerbestandorte), Anzahl und Anteil der Altstandorte des Branchenbereichs Chemische Industrie sowie Anzahl und Anteil nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen)	50
Tabelle 10: Gesamtanzahl von Altablagerungen, Anzahl und Anteil der Altablagerungen nach Datenfilterung und nach einzelfallbezogener Selektion (Anteile auf Gesamtanzahl bezogen).....	51
Tabelle 11: Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Untersuchungen der Altlasten- und Verdachtsflächenkataster von Velbert und Villingen-Schwenningen mit Verteilung der Flächenanzahlen und -anteilen auf die PFC-Einstufungskategorien.	57
Tabelle 12: Ergebnisse der exemplarischen flächendeckenden Untersuchungen der Kataster des Immissionsschutzes von Velbert und Villingen-Schwenningen mit Verteilung der Flächenanzahlen und -anteilen auf die PFC-Einstufungskategorien.	58

8. Literaturverzeichnis

- [1] LFP-Projekt B 4.14: Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC bei altlastverdächtigen Flächen und nach Löschmitteleinsätzen - Arbeitshilfe zur flächendeckenden Erfassung, standortbezogenen historischen Erkundung und zur Orientierenden Untersuchung (Projektstufe 1), Geschäftsstelle des Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall
 - [2] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG), in Kraft getreten am 1.3.1999
 - [3] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
 - [4] Arbeitshilfe für flächendeckende Erhebungen über Altstandorte - 2. überarbeitete Auflage (MALBO 15),“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 2013.
 - [5] Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen – LBodSchG, GV. NRW. ausgegeben am 29. Mai 2000
 - [6] Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchAG) Baden-Württemberg vom 14. Dezember 2004
 - [7] Kontinuierliche Erfassung altlastverdächtiger Flächen, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Mai 2012
 - [8] Liegenschaftsbericht (Schlußbericht), Konversion militärischer Liegenschaften in Rheinland-Pfalz Erhebung und Bewertung zurückgegebener bzw. noch zurückzugebender militärischer Liegenschaften in Rheinland-Pfalz US NATO-Flugplatz Bitburg (Flugplatzgelände), Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH, 1996
 - [9] Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008, Statistisches Bundesamt, Dez. 2008
 - [10] Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft, Luxemburg 2008
 - [11] Klassifikation der Wirtschaftszweige 2003, Statistisches Bundesamt, April 2003
 - [12] Ermittlung von Standorten mit potenziellen PFT-Belastungen durch den Einsatz von Löschschäumen im Schwarzwald-Baar-Kreis, im Auftrag des Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Fa. dplan, 10.08.2015
 - [13] Zeitzeugenbefragung Flugplatz Bitburg, 07/2017
 - [14] Erfahrungen und Ergebnisse der Fa. Berghof aus Hist. Erfassungen in Landkreisen der Regierungspräsidien Tübingen und Stuttgart, Tübingen 2013 bis 2017
 - [15] Angaben LANUV, 2017
 - [16] Befragung Stadtbrandmeister südwestdeutsche Großstadt, Berghof 2017
 - [17] Bearbeitung von Verdachtsbereichen mit per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften, Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw), Bonn, Sept. 2016
 - [18] Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV), erlassen von der Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise mit Zustimmung des Bundesrates, seit 3.5.2000 in Kraft getreten.
 - [19] Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau, (Industriebaurichtlinie – IndBauRL) der Länder
 - [20] Befragung vorbeugender Brandschutz Landratsamt Schwarzwald-Baar-Kreis, Berghof 2017
 - [21] Befragung Mitarbeiter Flugplatz Schwenningen, Berghof 2017
 - [22] Befragung Mitarbeiter Immissionsschutz Bezirksregierung Düsseldorf, Berghof 07/2017
 - [23] Befragung Mitarbeiter Immissionsschutz Regierungspräsidium Freiburg, Berghof 2013
 - [24] Ergebnisse aus einer standortbezogenen Erhebung einer Textilbeflockungsfirma im RP Bezirk Tübingen, Berghof 2015
 - [25] Ergebnisse einer PFC-Untersuchung einer Chem. Reinigung auf PFC, Angaben Umweltamt Düsseldorf, 06/2017.
 - [26] Ergebnisse aus einer standortbezogenen Erhebung einer Textilveredlungsfirma im RP Bezirk Tübingen, Berghof 2015
-

-
- [27] Ergebnisse aus einer standortbezogenen Erhebung einer Papierfabrik im RP Bezirk Tübingen, Berghof 2015
 - [28] Erfahrungen der Fa. Berghof aus der Bearbeitung zahlreicher militärischen Liegenschaften der letzten 25 Jahre.
 - [29] Ehem. US-NATO Flugplatz Bitburg, Datenerhebung, im Auftrag der Oberfinanzdirektion Niedersachsen, Altenbockum & Partner, 04/2015.
 - [30] Befragung ehem. Feuerwehrangehöriger Flughafenfeuerwehr Bitburg, Berghof 2017
 - [31] Befragung ehem. Mitarbeiter auf der Air Base Bitburg, Berghof 2017
 - [32] www.wms.nrw.de/geobasis
 - [33] www.rmguss.de/die-geschichte-der-giesserei-in-velbert/; www.gestaguss.com/die-geschichte-der-giesserei-in-velbert/; www.zeitspurensuche.de/02/o1vel1.htm;
<https://de.wikipedia.org/wiki/Velbert>
 - [34] de.wikipedia.org/wiki/Villingen-Schwenningen; de.wikipedia.org/wiki/SABA; www.villingen-schwenningen.de/freizeit/landesgartenschau-2010/geschichte-des-gelaendes/niedergang-der-uhrenindustrie.html
-