

# DACHBoden - Strassenbau

WP4 – aktuelle Praxis, Massnahmen & Auswirkungen

**Kunde**  
Kompetenzentrum Boden  
Länggasse 85  
3052 Zollikofen

**Datum**  
31. März 2023



## **Impressum**

---

### **Datum**

31. März 2023

### **Bericht-Nr.**

05887.074-01

### **Verfasst von**

Matias Laustela

Basler & Hofmann AG  
Ingenieure, Planer und Berater

Bachweg 1  
Postfach  
CH-8133 Esslingen  
T +41 44 387 15 22

## **Auftraggeberin**

---

Kompetenzzentrum Boden  
(KOBO), [www.ccsols.ch](http://www.ccsols.ch)

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Umgang mit Boden, Bewertung &amp; Kompensation</b>	<b>1</b>
2.1	Bau von Strassen	1
2.2	Vollzug Umweltrecht	2
2.3	Bewertungsansätze	2
2.4	Kompensationen	3
<b>3.</b>	<b>Praxisbeispiele Bau von Nationalstrassen</b>	<b>4</b>
3.1	Drei Nationalstrassen-Bauvorhaben	4
3.2	Grundlagen zur Beurteilung Umgang mit Boden	6
3.3	Ergebnis Betrachtung Praxisbeispiele	6
3.4	Schlüsselfaktoren	7
3.5	Schlussfolgerungen	8
<b>4.</b>	<b>Experteninterviews</b>	<b>9</b>
4.1	Fragekatalog	9
4.2	Zusammenfassendes Fazit aus den Gesprächen	10
<b>5.</b>	<b>Kostenbetrachtung</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>Herausforderungen &amp; Handlungsbedarf</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>14</b>
	<b>Anhang 1</b>	
	<b>Anhang 2</b>	
	<b>Anhang 3</b>	

## 1. Ausganglage

Projekt DACHBoden	Das Kernziel von DACHBoden besteht in der Entwicklung eines Entscheidungstools für Straßenbauprojekte, das erlaubt den Flächenverbrauch und die Bodenzerstörung darzustellen, zu bewerten und anfallende Kosten für die Kompensation des in Anspruch genommenen Bodens bei der Planung bzw. Vergabe künftiger Bauvorhaben zu berücksichtigen. Das Projekt ist in unterschiedliche Teilprojekte unterteilt.
Projektpartner DACHBoden	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Umweltbundesamt Österreich (A)</li><li>_ Kompetenzzentrum Boden der Schweiz (CH)</li><li>_ Ingenieurbüro „Schnittstelle Boden“ (D)</li></ul>
Teilprojekt WP4	Das Teilprojekt 4 zielt darauf ab, bestehende Bewertungsansätze und Kompensationsmaßnahmen in der Schweiz in Form von Praxisbeispielen unter Einbindung relevanter Stakeholder aus Verwaltung und der Praxis darzustellen und zu diskutieren. In diesem Arbeitspaket werden bestehende positive und negative Praxisbeispiele recherchiert und die Schlüsselfaktoren für erfolgreiche und nicht nachahmenswerte Umsetzungen für die Praxisbeispiele analysiert.
Inhalt Bericht	Der vorliegende Bericht fasst zusammen, wie aktuell mit Boden bei grösseren Strassenbau-Vorhaben umgegangen wird, wie unterschiedliche Beteiligte den Umgang und die Herausforderungen einschätzen und wo sich Möglichkeiten zu einem verbesserten Umgang mit Boden finden.
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"><li>_ Umgang mit Boden beim Bauen in der Schweiz. Präsentation B&amp;H am online-Workshop vom 10. Mai 2022, siehe Anhang 1.</li></ul>

## 2. Umgang mit Boden, Bewertung & Kompensation

Bauen in der Schweiz	Entsprechend dem Raumplanungsrecht wird in der Schweiz beim Bauen unterschieden zwischen Bauvorhaben im Baugebiet (Bereich der Siedlungsgebiete) und Bauvorhaben im Nichtbaugebiet (ausserhalb der Siedlungsgebiete). Bauen ausserhalb des Baugebiets ist stark eingeschränkt. Zulässig ist v.a. der Bau von Infrastrukturanlagen wie u. a. Strassen. Gemäss einer Studie des Kantons Zürich für den Zeitraum 2006 – 2015 fallen rund $\frac{1}{3}$ des abgetragenen Bodens ausserhalb des Baugebiets an. <sup>1</sup>
----------------------	--

### 2.1 Bau von Strassen

Bau von Nationalstrassen	Der Bau von Strassen erfolgt durch unterschiedliche Institutionen bzw. Bauherrschaften. Nationalstrassen, d.h. Autobahnen und Schnellstrassen, werden durch das Bundesamt für Strassen (ASTRA) gebaut. Das ASTRA ist damit sowohl in der Funktion Bauherrschaft wie auch in der Funktion der Aufsichts- und Vollzugsbehörde (zusammen mit anderen Bundesämtern) tätig.
--------------------------	--

---

<sup>1</sup> Bodenkundliche Baubegleitung in der Schweiz, Erfolge und Herausforderungen. Matias Laustela und Bruno Grünenfelder. Bodenschutz 03. Quartal 2018, Bundesverband Boden e.V. /BVB), Seiten 91-95.

---

Bau von weiteren Strassen	Verbindungsstrassen ausserhalb der Siedlungsgebiete, sofern diese keine Autobahnen sind, werden durch die Kantone erstellt. Die Kantone sind damit sowohl in der Funktion Bauherrschaft (meist das Tiefbauamt) wie auch in der Funktion der Aufsichts- und Vollzugsbehörde (unterschiedliche Ämter und Fachstellen) tätig.
Beanspruchung von Boden	<p>Aus Sicht des Bodenschutzes ist beim Bau von Strassen die Unterscheidung zwischen dauerhafter und temporärer Flächenbeanspruchung zentral. Es finden sich beide Aspekte, sowohl der Verlust von Bodenflächen durch neue Bauten wie auch die temporäre Nutzung von Böden z.B. als Installations-, Zwischenlager- oder Montageflächen.<sup>2</sup> Bei temporärer Beanspruchung werden die Böden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder rekultiviert resp. wieder hergestellt und stehen der vorherigen Nutzung wieder zur Verfügung.</p> <p>Eine weitere Beanspruchung von Boden findet ausserhalb des eigentlichen Bauvorhabens in denjenigen Bereichen statt, in welchen Kompensationsmassnahmen notwendig werden.</p>
Zuständigkeit	<p><b>2.2 Vollzug Umweltrecht</b></p> <p>Der Vollzug des Umweltrechts obliegt den Kantonen. Aufgrund des ausgesprochen föderalen Systems kann der Vollzug entsprechend unterschiedlich erfolgen. Die Unterschiede ergeben sich durch die unterschiedliche fachliche Kompetenz und der äusserst unterschiedlichen personellen Ressourcen der entsprechenden Behörde.</p> <p>Im Endeffekt führt dies dazu, dass der Vollzug u.a. des Bodenschutzrechts nicht bei allen Bauvorhaben in den unterschiedlichen Regionen der Schweiz analog erfolgt. In der vorliegenden Studie wird nicht auf diese Differenzen fokussiert.</p>
Boden im Umweltrecht / Vorgaben und Merkblätter	<p>Bodenrelevante Aspekte finden sich in unterschiedlichen Rechtsgrundlagen. Für den Bau von Strassen und damit in diesem Projekt relevant sind insbesondere das Raumplanungsrecht (quantitativer Bodenschutz, Schutz von Fruchtfolgeflächen), das Bodenschutzrecht (qualitativer Bodenschutz) sowie das Abfallrecht (Umgang mit überschüssigem abgetragenem Boden).</p> <p>Die für den sachgerechten Umgang mit Boden relevanten Vorgaben finden sich in Vollzugshilfen, Merkblättern, Methoden-Handbüchern und Normen. Einzelne konkrete Massnahmen zum Schutz des Bodens können in kantonalen Merkblättern unterschiedlich sein, grundsätzlich sind die Vorgaben aus dem Recht sowie die Vollzugshilfen des Bundes für die ganze Schweiz analog.</p>
Bodeninformationen	<p><b>2.3 Bewertungsansätze</b></p> <p>In der Schweiz liegen keine flächendeckenden Bodeninformationen vor. Je nach Kanton sind unterschiedliche Bodeninformationen in Form von Karten vorhanden. Die zur Erstellung der Karten verwendeten Methoden sowie die Detaillierungsgrade sind dabei nicht einheitlich.</p>

---

<sup>2</sup> Bodenkundliche Baubegleitung in der Schweiz, Erfolge und Herausforderungen. Matias Laustela und Bruno Grünenfelder. Bodenschutz 03. Quartal 2018, Bundesverband Boden e.V. /BVB), Seiten 91-95.

Je nach Themengebiet sind "Hinweiskarten" vorhanden, z.B. betreffend Bodenbelastungen (chemische Belastungen durch Schadstoffe). Inwiefern die Böden tatsächlich belastet sind, ist dabei nicht bekannt.

Erhebung von Bodeninformationen

Aufgrund der meist fehlenden Bodeninformationen werden i.d.R. in der Projektierungsphase von Bauvorhaben Bodenerhebungen ausgeführt. Eine vollständige Erhebung umfasst dabei:

- \_ Erhebung der Bodeneigenschaften und Schichtstärken, evtl. Bodentypen
- \_ Untersuchung der chemischen Belastung und der vorhandenen Fremdstoffe
- \_ Erhebung der vorhandenen Neophyten (biologische Belastung)

Ohne vorliegende Bodeninformationen ist der sachgerechte und gesetzeskonforme Umgang mit Boden nicht umsetzbar. Bei den in diesem Projekt im Fokus stehenden Strassenbauvorhaben dürfte es keine Projekte mehr geben, bei welchen Bodeninformationen fehlen.

Interpretation und Klassierung

Anhand der Kombination von Bodeneigenschaften und Belastungen kann pro Schicht (Ober-/Unterboden) eine Interpretation betreffend Eignung zur Verwertung erfolgen oder eine Abfall-Klasse zur Ablagerung auf einer Deponie zugewiesen werden. Diese Klassierung ist notwendig, damit klar ist, welche Böden an welchen Standorten noch weiter als Boden verwendet werden können/müssen und welche überschüssigen Böden wie abgelagert werden.

Hinweis zu Bodenfunktionen

Die Betrachtung und Bewertung von Bodenfunktionen steht in der aktuellen Vollzugspraxis des Bodenschutzrechts nicht im Fokus.

## 2.4 Kompensationen

Folgende unterschiedlichen Kompensationen sind bei Strassenbauvorhaben regelmässig relevant.

Schützenswerte Lebensräume

Hat ein Bauvorhaben eine temporäre oder dauerhafte Einwirkung auf einen schützenswerten Lebensraum nach Art. 18 Abs. 1bis NHG<sup>3</sup>, so muss der Verursacher Massnahmen ergreifen zu dessen Schutz, zur Wiederherstellung oder hat für angemessenen Ersatz zu sorgen.

Das methodische Vorgehen ist so, dass die Einwirkungen auf Lebensräume mit Punkten bewertet werden und der Ersatz(-Lebensraum) die gleiche Punktzahl erreichen muss, im Grundsatz aber ein anderer Lebensraum sein kann.

Fruchtfolgeflächen (FFF)

Verursacht ein Bauvorhaben einen dauerhaften Verlust von ackerbaulich nutzbarem Boden und ist dieser Boden durch das Raumplanungsgesetz als Fruchtfolgefläche geschützt und ausgewiesen, muss dieser Verlust je nach Kanton und noch vorhandener Fläche an restlichen Fruchtfolgeflächen sowohl in Qualität wie auch Quantität kompensiert werden.

---

<sup>3</sup> Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 01. Juli 1966 (Stand 01. Januar 2022)

Dies geschieht meist so, dass der beim Bauvorhaben verloren gehende Boden abgetragen wird und auf einer bisher eingeschränkt nutzbaren Fläche wieder aufgetragen wird und damit auf dieser Drittfläche eine Aufwertung des Bodens realisiert werden kann.

Wald

Hat ein Bauvorhaben die Rodung von Wald zur Folge, so ist nach Art. 7 Abs. 1 WaG<sup>4</sup> in derselben Gegend ein standortgerechter Realersatz zu leisten. Massgebend für diesen Realersatz ist die Fläche, d.h. Wald wird flächengleich mit neuem Wald kompensiert.

Auswirkung der Kompensation

Alle drei erwähnten Arten von Kompensationen haben Auswirkungen auf Boden, sowohl in der Fläche wie auch betreffend Qualität bzw. Funktion, auch wenn diese Kompensationen häufig auf Flächen abseits des eigentlichen Bauvorhabens stattfinden.

Erschwerend kann es vorkommen, dass z.B. durch den Ersatz eines schützenswerten Lebensraums eine Fruchtfolgefläche reduziert oder gar verloren geht. Dann muss im Prinzip dieser Verlust wiederum kompensiert werden.

Verschiedene Perimeter

Gemäss den obigen Ausführungen betrachten wir bei der Analyse der Auswirkungen von Strassenbauvorhaben auf den Boden die folgenden unterschiedlichen Perimeter:

- \_ Perimeter des eigentlichen Bauvorhabens (Projektperimeter) mit meist dauerhaftem Verlust von Boden oder veränderter Nutzung (z.B. Strassenböschungen).
- \_ Perimeter der Bau-Nebenmassnahmen mit Installations-, Zwischenlager- und Montageflächen mit meist temporärer Beanspruchung von Boden und nach dessen Nutzung mit einer Wiederherstellung des Ausgangszustands.
- \_ Perimeter der Kompensationsflächen mit unterschiedlich möglichen Auswirkungen auf den Boden.

### 3. Praxisbeispiele Bau von Nationalstrassen

#### 3.1 Drei Nationalstrassen-Bauvorhaben

Generelle Bemerkung

Im Rahmen der Bearbeitung dieses Teilprojekts WP4 hat das Bundesamt für Strassen ASTRA drei Beispiel-Projekte zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um unterschiedliche Bauvorhaben mit verschiedenen Anforderungen an den Umgang mit Boden und vollkommen unterschiedliche Flächengrössen.

Bei den für die drei Bauvorhaben vorhandenen Beurteilungsgrundlagen handelt es sich um umwelt- und fachspezifische Grundlagen aus der Projektierungs- und Genehmigungsphase. Bei allen drei Vorhaben urteilen wir über den Umgang mit Boden aufgrund der vorliegenden Berichte. Die zusammenfassende Betrachtung haben wir zudem mit einer betreffend Umgang mit Boden fachkundigen Mitarbeiterin des ASTRA besprochen.

---

<sup>4</sup> Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991 (Stand am 1. Januar 2022)

## Praxisbeispiel Kerenzberg

Beim Bauvorhaben handelt es sich um den Bau eines Sicherheitsstollens entlang einem bestehenden Autobahntunnel. Zur Umsetzung des Bauvorhabens werden in den Portalbereichen grossflächig Böden temporär beansprucht als Installations-, Montage-, Umschlags- und Zwischenlagerflächen. Das Bauvorhaben bedingt zudem die Kompensation von schützenswerten Lebensräumen, die durch den Bau zerstört werden.

Für die Betrachtung dieses Bauvorhabens standen uns folgende Grundlagen zur Verfügung:

- \_ N03/70 Kerenzbergtunnel, Anschluss Weesen – Anschluss Murg, Umweltverträglichkeitsbericht 3. Stufe, Ausführungsprojekt. Pöyry Schweiz AG, 14.03.2014.
- \_ N03/70 Kerenzbergtunnel Anschluss Weesen – Anschluss Murg, Ausschreibung Los 2 Spezielle Vorgaben Umwelt: Bodenschutz. Pöyry Schweiz AG, 28.10.2016.

Bei diesem Bauvorhaben ist die Basler & Hofmann AG zusammen mit der Sieber Cassina + Partner AG als Ingenieurgemeinschaft für die Umweltbaubegleitung in der Realisierungsphase beteiligt. Die Kenntnisse aus der Realisierungsphase unterstützen die Betrachtung dieses Praxisbeispiels.

## Praxisbeispiel Dietikon

Das Bauvorhaben umfasst verschiedene Massnahmen an der Nationalstrasse, so z.B. die Instandsetzung der Fahrbahn, verschiedene Anpassungen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und zur Erhöhung der Kapazität (Spurausbau), Anpassung an den Nebenanlagen wie z.B. Entwässerung und Lärmschutz.

Für die Betrachtung dieses Bauvorhabens stand uns folgende Grundlage zur Verfügung:

- \_ Anschluss Dietikon – Verzweigung Limmattal – Glanzenberg, Lärmschutz und Fahrstreifenotologie, Umweltverträglichkeitsbericht – 3. Stufe, Ausführungsprojekt. Sieber Cassina + Partner AG, 15.05.2020.

## Praxisbeispiel Müllheim

Das Bauvorhaben umfasst den Neubau eines Nationalstrassen-Stützpunkts (Werkhof) auf einer bisher unbebauten Fläche.

Für die Betrachtung dieses Bauvorhabens standen uns folgende Grundlagen zur Verfügung:

- \_ Stützpunkt Müllheim, Ersatz Siegershausen, Neubau Stützpunkt Müllheim, Gesamt-Umweltnotiz, Ausführungsprojekt. Schällibaum AG, 09.11.2016.
- \_ Stützpunkt Müllheim, Ersatz Siegershausen, Neubau Stützpunkt Müllheim, Gesamt-Situation 1:500 Plan BBB / UBB, Detailprojekt. Künzi-Landschaftsarchitektur GmbH, 30.08.2019.
- \_ Stützpunkt Müllheim, Ersatz Siegershausen, Neubau Stützpunkt Müllheim, Gesamt-Umweltnotiz, Detailprojekt. Schällibaum AG, Künzi-Landschaftsarchitektur GmbH, 30.08.2019.



### 3.2 Grundlagen zur Beurteilung Umgang mit Boden

Damit der Umgang mit Boden beurteilt werden kann, haben wir einen Katalog der benötigten Informationen (Anforderungskatalog) erstellt. Dieser Katalog umfasst alle Aspekte, welche bekannt, geklärt, untersucht und projiziert sein müssen, damit ein sachgerechter Umgang mit Boden erfolgen kann.

Anforderungskatalog

Der Katalog der benötigten Informationen umfasst folgende Punkte:

- \_ Eingriffssperimeter: Perimeter Bauvorhaben, Perimeter Bau-Nebenmassnahmen, Perimeter Kompensationsmassnahmen.
- \_ Ausgangszustand der betroffenen Böden: Bodeninformationen aus Karten oder Erhebungen (Bodeneigenschaften, Bodenbelastungen).
- \_ Endzustand in allen Eingriffssperimetern: Aus der Differenz zwischen Ausgangs- und Endzustand betreffend Boden lässt sich ableiten, ob Boden temporär oder dauerhaft beansprucht wird.
- \_ Volumen- und Flächenbilanz Boden: Aus der Bilanz lassen sich der Flächenverlust und der Bodenüberschuss ableiten.
- \_ Massnahmen zum Umgang mit Boden und zum Schutz der bestehenden Böden.

### 3.3 Ergebnis Betrachtung Praxisbeispiele

Zusammenfassende Betrachtung

Die folgende Tabelle 1 zeigt eine zusammenfassende Betrachtung der drei Praxisbeispiele. Für jedes Bauvorhaben wurde beurteilt, ob der oben ausgeführte Anforderungskatalog angewandt wurde. Grün eingefärbte Zellen bedeuten, dass die Thematik abgehandelt wurde und ein sachgerechter Umgang mit Boden zielführend projiziert ist und eine gute Grundlage für die Realisierungsphase darstellt. Die rote Einfärbung bedeutet eine Abweichung gegenüber dem idealen Vorgehen; weisse Zellen sind nicht relevant. Zur besseren Lesbarkeit ist die Tabelle zusätzlich in Anhang 2 in etwas vergrösserter Darstellung ersichtlich.

	ASTRA - Kerenzerberg (AP)	ASTRA - Dietikon (AP)	ASTRA - Müllheim (AP+DP)
Perimeter Bauvorhaben			
Perimeter Kompensationsmassnahmen	Ersatzmassnahmen Lebensräume	Fruchtfolgeflächen (Drittprojekt)	keine
Perimeter Bau-Nebenmassnahmen (temporär)	Installationen, Zwischenlager, Erschliessung		
Ausgangszustand der Böden:			
Kartengrundlagen			Bodenübersichtskarte (gerechnet)
Bodeneigenschaften			
Bodenbelastungen			
Endzustand Perimeter Bauvorhaben:			
dauerhafte Beanspruchung (ohne Boden)			
temporäre Beanspruchung (mit Boden)			
Endzustand Perimeter Kompensationsmassnahmen:			
dauerhafte Beanspruchung (ohne Boden)	Auswirkungen auf Boden nicht erkannt/behandelt	(Drittprojekt)	
temporäre Beanspruchung (mit Boden)	Auswirkungen auf Boden nicht erkannt/behandelt	(Drittprojekt)	
Endzustand Perimeter Bau-Nebenmassnahmen	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Volumen- und Flächenbilanz Boden	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Verlust Fläche Boden	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Verlust Fruchtfolgefläche	nicht relevant, keine FFF		keine, Verlust nicht in Landwirtschaftszone
Verwendung Boden innerhalb Projekt	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Überschuss			
Verwertung als Boden	nicht abgehandelt, falsche Annahmen		Entscheid in Realisierungsphase
Ablagerung	nicht abgehandelt, falsche Annahmen		Entscheid in Realisierungsphase
Bodenschutzmassnahmen Baustelle			kurz, lückenhaft

Tabelle 1

Fazit Bsp. Kerenzerberg

Der Umgang mit Boden wurde für die beiden Perimeter Bauvorhaben und Bau-Nebenmassnahmen zielführend projiziert. Das Bauvorhaben verursacht umfassende Ersatzmassnahmen für beeinträchtigte Lebensräume, so werden z.B. auf mehreren Hektaren

extensive Wiesen erstellt, welche vorab den Abtrag der nährstoffreichen Böden bedingen. Die Auswirkungen dieser Ersatzmassnahmen auf den Boden wurden im UVB nicht abgehandelt. Ohne die entsprechende Projektierung sind die Auswirkungen dieses Teils des Bauvorhabens auf Logistik, Kosten und Abläufe nicht bekannt.

Falls in einem der drei betrachteten Perimeter die Auswirkungen auf den Boden nicht korrekt betrachtet wird, hat dies Auswirkungen auf die Volumen- und Flächenbilanz, auf die Menge an Bodenüberschuss und damit auch auf die Bauabläufe, Kosten etc. während der Realisierungsphase.

Fazit Bsp. Dietikon

Der Umgang mit Boden wurde für das gesamte Bauvorhaben zielführend projektiert. Das Bauvorhaben verursacht einen Verlust an Fruchtfolgefläche. Dieser Verlust wurde an einem Drittstandort durch ein Bauvorhaben von Dritten kompensiert, indem sich die Bauherrschaft an diesem Drittprojekt finanziell beteiligt hat bzw. die FFF auf dem Markt beschafft hat.

Fazit Bsp. Müllheim

Der Umgang mit Boden wurde für das gesamte Bauvorhaben gut abgehandelt. Im Hinblick auf die Realisierungsphase fehlt die Projektierung über den Umgang mit dem Bodenüberschuss.

Falls der Umgang mit dem Bodenüberschuss nicht abschliessend definiert wird, können diese Arbeiten allenfalls nicht korrekt ausgeschrieben und verpreist werden. Dies kann Auswirkungen auf die Kosten, Flächennutzung, Bauabläufe etc. in der Realisierungsphase haben.

### 3.4 Schlüsselfaktoren

Unterschiedliche Faktoren

Welche Faktoren im Endeffekt dazu führen, dass einzelne Themenbereiche zum Umgang mit Boden nicht genügend zielführend projektiert werden, ist uns nicht bekannt. Aus genereller Perspektive und unserer Projekterfahrung kommen folgende Faktoren in Betracht:

- \_ Mensch (fachliche Kompetenz, Erfahrung)
- \_ Vergabe der Planungs-Aufträge
- \_ Zusammenarbeit im Projektteam (abhängig auch von Vergabe)
- \_ fehlende / unklare Methoden
- \_ Detaillierungsgrad der Projektierung in unterschiedlichen Projektphasen

Die zusammenfassende Betrachtung der Praxisbeispiele haben wir zusammen mit einer Mitarbeiterin des ASTRA reflektiert. Folgende Hinweise aus dem Gespräch können einen Teil des Fazits für die obigen Bauvorhaben klären:

- \_ Kerenzberg: Der starke Fokus auf Naturschutz-Themen und damit die Ersatzmassnahmen war geprägt durch den Einfluss der kantonalen Behörde und war wohl deshalb bei der Planergemeinschaft stärker im Fokus als z.B. Boden.
- \_ Müllheim: Die Verwertung des überschüssigen Bodens wurde separat ausgeschrieben und einer Unternehmung vergeben, die ein entsprechendes Rekultivierungsprojekt bereits genehmigt hatte.

### 3.5 Schlussfolgerungen

Fazit Bau von Nationalstrassen

Beim Bau von Nationalstrassen werden die nationalen Vorgaben aus dem öffentlichen Recht schweizweit i.d.R. angewandt und zielführend umgesetzt. Da die Zuständigkeit für den Vollzug des Umweltrechts bei den Kantonen liegt und diese in unterschiedlicher Intensität Einfluss nehmen auch auf Bauvorhaben des Bundes, können diese Vollzugsunterschiede im Endeffekt zu einem unterschiedlichen Umgang mit Boden führen.

Ein Vorteil beim Bau von Nationalstrassen ist die fachliche Kompetenz bei der Bauherrschaft. Das ASTRA hat für ihre eigenen Projekte eine Fachunterstützung Umwelt. Diese Fachpersonen werden im Laufe der Planungs- und Projektierungsphase in unterschiedlicher Tiefe in die Projekte involviert und haben dabei die Möglichkeit, auf Themenbereiche hinzuweisen, die evtl. bislang nicht zielführend behandelt wurden. Dies kann dazu führen, dass z.B. der Umgang mit Boden aufgrund des Inputs der Fachunterstützung zielführend ist.

Fazit umweltrechtliche Perspektive

Der sachgerechte Umgang mit Boden orientiert sich stark an den umweltrechtlichen Vorgaben und der entsprechenden Vollzugshilfen des Bundes. Die Praxisbeispiele zeigen, dass diese Vorgaben und damit der sachgerechte Umgang mit Boden i.d.R. gut projektiert wird und damit die Realisierungsphase zielführend vorbereitet wird.

In einzelnen Fällen und Themenbereichen, z.B. bei der Verknüpfung von unterschiedlichen fachlichen Themen, geht Boden als Ressource teilweise vergessen. Die Gründe dafür dürften sehr unterschiedlich gelagert sein.

Fazit fachliche Perspektive

Der rechtlich korrekte Umgang mit Boden bedeutet nicht gleichzeitig, dass kein Boden verloren geht. Trotz Einhaltung der umweltrechtlichen Vorgaben geht Boden in der Fläche und auch als Menge bzw. Ressource verloren. In diesem Bereich stehen die Funktionen, die der Boden zur Verfügung stellt, nicht mehr zur Verfügung (z.B. die Regulierungsfunktion für Wasser).

Aus dieser Perspektive stellt sich die Frage, was ist nun effektiv positiv oder negativ im Hinblick auf den Boden. Positiv ist, dass die bodenschutzrechtlichen Vorgaben i.d.R. umgesetzt werden. Negativ ist, dass trotzdem Boden und seine Funktionen dabei verloren gehen. Aus einer fachlichen Perspektive besteht entsprechend Handlungsbedarf.

Beim Praxisbeispiel Müllheim muss keine Fruchtfolgefläche (FFF) kompensiert werden. Trotzdem geht beim Bauvorhaben ackerfähiger Boden verloren. Dieser ackerfähige Boden ist allerdings einer raumplanungsrechtlich definierten Nutzungszone zugewiesen, in welcher per Definition keine Fruchtfolgeflächen liegen können. Der ackerfähige Boden kann also rechtlich korrekt komplett überbaut werden ohne Kompensation. Der dabei anfallende überschüssige Boden muss jedoch wieder als Boden verwertet werden (verwertungspflichtig), d.h. die Ressourcenmenge bleibt vorhanden und erfüllt an einem anderen Standort seine Funktionen wieder.

## 4. Experteninterviews

Im Rahmen dieses Teilprojekts haben wir insgesamt drei Experteninterviews geführt mit dem Ziel, weiteres Praxiswissen aus der Schweizer Baubranche in die Auswertung einfließen zu lassen. Ein entsprechendes Fachgespräch wurde mit folgenden Personen geführt:

Interviewte Personen

- \_ Person A, Fachstelle Umwelt bei Tiefbauamt eines Kantons
- \_ Person B, Umweltbaubegleiter bei einer privaten Unternehmung
- \_ Person C, Umweltbaubegleiter bei einer privaten Unternehmung

### 4.1 Fragekatalog

Der Fragenkatalog besteht aus vier Leitfragen, auf welche die interviewten Personen offen antworten können. Zusätzlich werden zur Vertiefung der Antworten zu jeder Leitfrage weitere Fragen formuliert.

Stärken

- [1] Was funktioniert im bestehenden System gut? Welches sind die Stärken des aktuellen Systems? Welches sind die entscheidenden Faktoren, die zum sachgerechten Umgang mit Boden führen?
- \_ Wie gut sind die Vorgaben / Grundlagen bei den Beteiligten (Bauherrschaft, Bauleitung, Unternehmung) bekannt?
  - \_ Umgang mit Kompensationen: Welche kennen Sie? Sind Kompensationen umsetzbar? Führen Kompensationen zu weiteren Kompensationen?
  - \_ Erfahrungen mit FFF-Kompensationen vorhanden? Werden entsprechende Kompensationsstandorte gefunden? Mit welchen Herausforderungen wird man konfrontiert? Ausblick für die nächsten 10-15 Jahre?

Herausforderungen

- [2] Wo finden sich die Herausforderungen im bestehenden System? Welche Aspekte bereiten wiederholt Schwierigkeiten in der Projektierungs- und Ausführungsphase? Welche Faktoren führen dazu, dass Probleme entstehen?
- \_ Bodenabtrag, Zwischenlagerung und Flächen, Zeitliche Abhängigkeiten, Jahreszeiten/Witterung?
  - \_ Umgang mit Verzögerungen bedingt durch Boden / bedingt durch andere Effekte und Einfluss auf Boden?
  - \_ Konkurrenz unter den verschiedenen Interessen? Werden unterschiedliche Interessen gegeneinander ausgespielt? (Wald -> FFF, FFF -> schützenswerte Lebensräume)

Verbesserungspotential

- [3] Kritisches Hinterfragen des bestehenden Systems aus ideeller Sicht. Wo sind die Schwächen? Weshalb geht Boden (Fläche und Qualität) weiterhin verloren? Wo müsste angesetzt werden, um das zu verbessern?

Monetäre Aspekte

- [4] Welche monetären Aspekte bestimmen den Umgang mit Boden relevant?
- \_ Kosten Entsorgung von schadstoffbelastetem Boden
  - \_ Kosten FFF-Verlust bzw. dessen Kompensation
  - \_ Kosten Fachbauleitung
  - \_ Kosten technische Bodenschutzmassnahmen

## 4.2 Zusammenfassendes Fazit aus den Gesprächen

Die drei geführten Gespräche waren alle zielführend. Aufgrund der unterschiedlichen Funktion und der unterschiedlichen Bauvorhaben, aus welchen die Erfahrungen resultieren, fanden sich in allen Gesprächen verschiedene Aspekte. Alle drei Gespräche finden sich stichwortartig zusammengefasst in Anhang 3.

In folgenden Abschnitten fassen wir die wichtigsten Aspekte über die vier Themenfelder zusammen.

### Stärken

Qualitativer Bodenschutz

Der sachgerechte Umgang mit Boden funktioniert sehr gut. Entscheidende Faktoren sind die Kompetenz und das Wissen der Beteiligten (Bauleitung, Unternehmung, Fachbauleitung BBB), der Detaillierungsgrad in der Projektierungs- und Ausschreibungsphase sowie die kontinuierliche Berücksichtigung des Bodens über das gesamte Bauvorhaben hinweg. Die Trennung unterschiedlich belasteter Böden und die Umsetzung der Verwertungspflicht (auch in Drittprojekten) gelingt.

Quantitativer Bodenschutz

Dort, wo der Vollzug entsprechend weit fortgeschritten ist, funktioniert die Kompensation von Fruchtfolgeflächen gut. Entsprechende Drittprojekte werden gefunden oder aber es werden von anderen neu erstellte Fruchtfolgeflächen auf dem Markt beschafft. Die Verringerung der Flächenbeanspruchung aufgrund der FFF-Kompensation ist spürbar und wird sowohl in der konzeptionellen Planung (z.B. Normalie oder andere technische Vorgaben) wie auch in der konkreten Projektierung eines Vorhabens thematisiert.

### Herausforderungen

Bodenschutzmassnahmen

Sobald Teile des Bauvorhabens oder deren Auswirkungen auf den Boden nicht erkannt, projektiert und in den weiteren Bereichen des Vorhabens (z.B. Logistik) berücksichtigt sind, ist die Umsetzung des sachgerechten Umgangs mit Boden herausfordernd oder ganz in Frage gestellt. Rasch kommt es durch solche Unterlassungen auch zu Kostensteigerungen.

Fruchtfolgeflächen-Kompensation & Bodenverwertung

Herausfordernd ist einerseits, dass praktisch in allen Kantonen die als solche inventarisierten Fruchtfolgeflächen nicht mit den tatsächlichen Bodeneigenschaften korrespondieren und andererseits, dass es im Vollzug FFF eine ausgesprochene Heterogenität von Kanton zu Kanton gibt. Die Kompensation der Fläche ist machbar, die Kompensation von Fläche und Qualität (gemessen in Nutzungsseignungsklassen) ist deutlich schwieriger umsetzbar.

Die Koordination z.B. mit Drittbaustellen zur Kompensation der Fläche oder der Verwertung von überschüssigem Boden ist äusserst herausfordernd, erschwerend sind insbesondere mangelnde Absprachen und unterschiedliche zeitliche Abläufe.

Interessenkonflikte & Ansprüche

Generell nehmen die Ansprüche für Bauvorhaben selbst (mehr Komfort benötigt mehr Fläche, auch bei Infrastrukturbauten), wie auch die Ansprüche der unterschiedlichen Interessen und damit der Behörden zu. Die Ansprüche konkurrenzieren sich offensichtlich, gleichzeitig sind die Flächen begrenzt, die Zusammenarbeit wird dadurch nicht einfacher. Die Herausforderung, allen Interessen gerecht zu werden und diese sachgerecht umzusetzen, ist immens.

Flächenverbrauch	<p><b><u>Verbesserungspotential</u></b></p> <p>Die Ansprüche an z.B. Verkehrsinfrastruktur nehmen stark zu (grosszügigere Verkehrsknoten, Fahrrad-Schnellrouten anstelle Fahrradwege etc.), was mehr Fläche benötigt. Der Landerwerb in der Landwirtschaftszone ist gleichzeitig günstig (regulierter Bodenmarkt) und die Kosten pro m<sup>2</sup> nicht abhängig von der Bodenqualität, was den Flächenverbrauch nicht unbedingt eindämmt.</p> <p>Während also das Umweltrecht genügend straffe Vorgaben enthält und der Vollzug mehrheitlich gut funktioniert, sind in der übergeordneten konzeptionellen Planung und damit in der Raumplanung die Stellschrauben für den Flächenverbrauch deutlich grösser.</p>
Bodenmangel- & Überschuss	<p>Überschuss sinnvoll zu verwerten und mit anderen Dritt-Baustellen zeitlich zu koordinieren gelingt nur eingeschränkt. Gleichzeitig fehlt in der Rekultivierungsphase von Bauvorhaben häufig Boden und die Beschaffung auf dem Markt ist herausfordernd. Regionale Bodenumschlag- oder Zwischenlagerflächen könnten neben einer funktionierenden Bodenbörse hilfreich sein.</p>
Projektspezifische Optimierung	<p>Eine erfahrene und sinnvoll ins Projektteam integrierte Fachbauleitung (BBB) kann viel bewirken und Synergien, Zusammenhänge und Auswirkungen über alle Phasen des Bauvorhabens nutzen, verbessern und Abläufe optimieren.</p>

### **Monetäre Aspekte**

Kostentreibende Faktoren	<p>Relevante Kosten im Umgang mit Boden entstehen bei der Ablagerung von (belastetem) Boden, bei der Verwertung von Boden (in Drittprojekten) und bei der Kompensation der Fläche. Die Koordination zur Verwertung von Boden ist aufwändiger als die Gebühr zu Ablagerung, weshalb eine Verwertung z.B. von schwach belastetem Boden kaum stattfindet.</p>
Kosten Umwelt-Massnahmen	<p>Die Kosten von spezifischen Massnahmen, die durch das Umweltrecht verursacht werden, liegen bei grossen Infrastruktur-Vorhaben im Bereich bis max. 10% der Gesamtkosten. Die Kostenhebel sind damit woanders. Der Marktpreis für die Kompensation von Fruchtfolgeflächen liegt aktuell im Bereich von 50.-/m<sup>2</sup>. Der Erwerb von Landwirtschaftsfläche für die Überbauung mit Infrastruktur ist im Vergleich dazu günstig; Widerstand gegen die Abtretung von Landwirtschaftsfläche ergibt sich häufig durch die Landbesitzenden (meist Landwirt:innen), da die Subventionen im Agrarsektor flächenbezogen sind.</p>

## **5. Kostenbetrachtung**

Kosten Umwelt-Massnahmen	<p>Der Umgang mit Boden orientiert sich stark am bestehenden Umweltrecht und den entsprechenden Verordnungen und Vollzugshilfen. Die Einhaltung des öffentlichen Rechts ist damit mit Kosten verbunden. Aus unserer Sicht gibt es keinen Spielraum, diese Kosten in Frage zu stellen ohne dass gleichzeitig das bestehende Umweltrecht in Frage gestellt wird. Umweltrechtlich gesehen gibt es keine Alternative zum sachgerechten Umgang mit Boden, denn dieser stellt uns lebenswichtige Funktionen zur Verfügung.</p>
--------------------------	--

Diese zu erhalten oder entsprechend zu kompensieren, muss finanziell ermöglicht werden.

Bsp. Bahn-Infrastruktur

In einem der ganz grossen Bahn-Infrastruktur Vorhaben der letzten Jahrzehnte (SBB-Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist Linie Zürich – Bern) wurden Tagbautunnel erstellt, was grosse Flächen an beanspruchten Böden, Flächenabtausch und umfangreiche Rekultivierungen nach sich zog. Der Umgang mit Landwirten und Landbesitzern hat man in einer separaten Projektorganisation mit verschiedenen Fachpersonen und bodenkundlichen Baubegleiter:innen umgesetzt. Die aufwändig durchgeführte Nachsorgephase, bis die Böden wieder normal bewirtschaftet werden konnten, dauerte 8 und mehr Jahre.

Die Kostenauswertung ergab, dass alle boden- und landwirtschaftsspezifischen Massnahmen zusammen 0.5% des Gesamtaufwands der Neubaustrecke ausmachten. Gut die Hälfte davon umfasste Entschädigungen an Landwirte selbst (Ertragsausfall, spezifische Pflege-Leistungen) und knapp  $\frac{1}{3}$  dieser Kosten entfielen auf die dafür beauftragten Fachpersonen. Der Rest wurde für den Zukauf von Boden und spezifische Sanierungs-Massnahmen bei Rekultivierungen aufgewendet.

## 6. Herausforderungen & Handlungsbedarf

Zukunft Infrastrukturbau

Auch künftig werden wir Infrastruktur bauen, um den vielfältigen Ansprüchen an die Mobilität gerecht zu werden. Der Infrastrukturbau bedarf Fläche und führt damit weiterhin zu einem quantitativen Verlust an Boden. Der Spielraum diesen Verlust zu vermindern, liegt in der konzeptionellen Planung. Zielführend könnte z.B. sein, dass Boden derart wertvoll wird, dass er nur beansprucht werden darf, wenn er mehrfach genutzt wird.

Verschiedene heute bereits nachgefragten Nutzungen könnten vertikal angeordnet werden und damit Quadratmeter mehrfach genutzt werden. Die technischen Möglichkeiten sind vielfältig, die Konzepte zurzeit ungewohnt, jedoch technisch umsetzbar:

- \_ Mehrstöckige Verkehrsinfrastruktur für unterschiedliche Nutzergruppen und Fahrzeug-Arten.
- \_ Mit Photovoltaik-Anlagen überdachte Parkflächen, Gebäude und Infrastrukturanlagen anstelle von Freiflächen-PV-Anlagen.
- \_ Überdeckte oder unterirdische Verkehrsflächen mit ökologisch relevanten Grün- und Erholungsräumen und mindestens teilweise funktionierenden Böden.

Solcherart angepasste Denkmuster in der konzeptionellen Planung unterstützen und ermöglichen die vom Bundesrat verabschiedeten Ziele in der Bodenstrategie des Bundes. Diese strebt an, bis 2050 netto keinen Boden mehr zu verbrauchen.<sup>5</sup> Falls dennoch gebaut wird, müssen die dabei verloren gehenden Bodenfunktionen durch Bodenaufwertung an anderen Orten kompensiert werden.

---

<sup>5</sup> Das Konzept der Mehrfachnutzung führt i.d.R. dazu, dass mehr Bausubstanz verbaut werden muss. Mehr Bausubstanz ist häufig mit mehr grauer Energie verbunden, weshalb der Ansatz die Erreichung von anderen Zielen z.B. betr. CO<sub>2</sub>-Verbrauch nicht zwingend unterstützt.

## Konflikt der Interessen

Die Landschaft ist ein ausgesprochen multifunktionaler Raum. Unterschiedlichste Interessen und Ansprüche müssen darin Platz finden, die Fläche ist endlich, die Ansprüche nehmen tendenziell zu. Die Landschaft muss so konzipiert sein und so funktionieren, dass die lebenswichtigen Ressourcen so weit erhalten bleiben, dass das Leben und Wirken des Menschen nachhaltig und dauerhaft möglich ist.

Die Konflikte sind offensichtlich und kommen bei jedem Vorhaben zum Vorschein, z.B. bei den unterschiedlichen Kompensationen (Lebensräume, Wald, Ackerboden). Zurzeit funktioniert der Vollzug des Umweltrechts stark in vertikalen Silos, sowohl beim Bund wie auch bei den Kantonen. Mehrheitlich wird bei Konflikten um Fortschritte für die eigenen Interessen gerungen. Selten sucht man gemeinsam nach Lösungen, in welchen die Gesamtheit der Interessen am meisten profitiert.

Aus unserer Sicht ist das aktuelle System mit der Kompensation von Einzelinteressen (und damit auch die Kompensation von Fruchtfolgeflächen) endlich. Denkbar ist beispielsweise, dass die unterschiedlichen Kompensationen zusammen betrachtet werden (Pool-Betrachtung) und dann anhand der spezifischen Defizite und Anforderungen an die betroffene Landschaftskammer dasjenige kompensiert wird, was am meisten Defizit hat und gleichzeitig den Ressourcenverbrauch (ökologische Ressourcen) am wenigsten fördert (Pool-Kompensation über verschiedene Biotop-Typen hinweg).

Im Endeffekt stellt jede Kompensation einen Kompromiss dar, um das Bauen und den zusätzlichen Verbrauch an ökologischen Ressourcen zu ermöglichen. Bei den Fruchtfolgeflächen hat dies teilweise den Effekt, dass an «Grenzstandorten» zusätzliche Fruchtfolgeflächen gesucht werden, um damit den Verlust zu kompensieren. Aus einer dauerhaften und nachhaltigen Betrachtung macht das wenig Sinn. Sinnvoller wäre ein Umdenken in der konzeptionellen Planung und damit Möglichkeiten zu schaffen, Bodenfunktionen an Ort und Stelle zu erhalten oder den Verbrauch deutlich zu reduzieren.

## Bodenfunktionen

Bisher wird Boden qualitativ und quantitativ betrachtet. Bei der Qualität stehen dabei die Eigenschaften und Belastungen des Bodens im Vordergrund, nicht jedoch dessen Leistungen im Natur- und Landschaftsraum. Die Betrachtung der ökologischen Bodenfunktionen (Lebensraum-, Produktions- und Regulierungsfunktion) würde die beiden Elemente sinnvoll kombinieren. Damit gibt man nicht dem Boden als Kubikmeter einen Wert, sondern seiner Funktion im Landschaftsraum. Diese ist deutlich vielfältiger und unterstützt auch andere Interessen (z.B. Lebensraum für artenreiche Vegetationstypen, Filter und Schutz für darunterliegendes Grundwasser). Die Betrachtung von Bodenfunktionen hat das Potential, die starke Segmentierung der Interessen etwas zu durchbrechen sowie zur oben geschilderten Pool-Kompensation beizutragen.



## 7. Schlussfolgerungen

### Qualitativer Bodenschutz

Die obigen Abschnitte haben gezeigt, dass der sachgerechte Umgang mit Boden grundsätzlich funktioniert. In jedem Bauvorhaben gibt es Aspekte, die den Umgang nachteilig beeinflussen können. Trotzdem ist klar, welches die Erfolgsfaktoren sind: Boden muss in allen Phasen des Vorhabens Thema sein und die für den Umgang in allen Phasen notwendige Kompetenz muss bei den Beteiligten, insbesondere bei der Fachperson Boden, vollumfänglich vorhanden sein.

### Quantitativer Bodenschutz

Gleichzeitig stellen wir fest, dass wenig griffige Steuerungselemente vorliegen, um den Flächenverbrauch zu reduzieren und wenige Anreize bestehen, flächenminimierend zu bauen. Die Einflussfaktoren sind vielfältig, so ist z.B. der Landerwerb deutlich zu günstig und der Verbrauch an Ackerboden muss entweder noch gar nicht oder kann zu einigemassen «erträglichen» Kosten kompensiert werden. Bei der konzeptionellen und übergeordneten Planung besteht wohl zurzeit der grösste Spielraum, um den Verbrauch an Bodenfläche zu reduzieren.

### Funktionale Betrachtung

Die Ansprüche an die Landschaft sind vielfältig und die unterschiedlichen Interessen differenziert und kaum konfliktlos. Eine funktionale Betrachtung des Bodens betreffend ökologischen Bodenfunktionen ermöglicht, den Boden in der vielfältigen Umwelt und dessen Zusammenwirken im Natur- und Landschaftsraum besser in andere Interessen miteinzubinden. Eine Zusammenarbeit der Interessen-Vertretungen und Behörden über verschiedene Umwelt-Bereiche ist unabdingbar, damit sinnvolle Lösungen im Sinne einer Gesamtbetrachtung der multifunktionalen Landschaft ermöglicht werden können.

# Anhang 1

---

Präsentation Online-Workshop, 10. Mai 2022

---

-

## Umgang mit Boden beim Bauen in der Schweiz

Online-Workshop, 10. Mai 2022

### Inhalt

- \_ (Strassen) Bauen in der Schweiz
- \_ Grundlagen zum Umgang mit Boden (rechtlich, fachlich)
- \_ Vollzugspraxis Umweltschutz- und Bodenschutzrecht
- \_ Bodenkundliche Baubegleitung und die Funktion der Beteiligten
- \_ Boden in den unterschiedlichen SIA-Phasen (31 / 32 / 41 / 52 / 53)
- \_ Sachgerechter Umgang mit Boden – Stand der Technik Bodenschutz Baustelle
- \_ Praxisbeispiel Kompensation von Fruchtfolgeflächen
- \_ Fazit und Herausforderungen

## (Strassen) Bauen in der Schweiz

- \_ Schweiz eingeteilt in Baugebiet und Nicht-Baugebiet
- \_ Baugebiet: Bauzone für Siedlungen, Industrie, Gewerbe (Hochbau)
- \_ Nicht-Baugebiet: Wald und Landwirtschaft, Infrastruktur ausserhalb Siedlungen
- \_ Bundesamt für Strassen (ASTRA): Autobahnen (allenfalls Schnellstrassen)
- \_ 26 Kantone: Kantonsstrassen
- \_ Gemeinde / Städte: kommunale Strassen, Erschiessungen von Siedlungsgebiet

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Grundlagen zum Umgang mit Boden

- \_ Rechtsgrundlagen:
  - \_ Raumplanungsrecht (quantitativer Bodenschutz, Fruchtfolgeflächen)
  - \_ Bodenschutzrecht (qualitativer Bodenschutz)
  - \_ Abfallrecht (Umgang mit Abfällen = überschüssiger abgetragener Boden)
- \_ Fachliche / Methodische Grundlagen:
  - \_ Vollzugshilfen
  - \_ Merkblätter
  - \_ Methoden
  - \_ Kartengrundlage (z.B. Bodenkarte, Karte der belasteten Böden)
  - \_ Norm (VSS-Strassenbau)
- \_ Im vgl. zu D: wenig im Gesetz geregelt, kaum Normierung

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Vollzugspraxis Umweltschutz- und Bodenschutzrecht

- \_ Grundsätzlich gelten für alle Bauvorhaben in der Schweiz die gleichen Vorgaben, nämlich das Einhalten des (öffentlichen) Rechts
- \_ Vollzug des Umweltrechts ist Sache der Kantone (26 verschiedene)
- \_ Je nach Bauvorhaben unterschiedliche Genehmigungsverfahren und Behördenzuständigkeit (Bund, Kanton, Gemeinde)
- \_ Innerhalb der Kantone unterschiedliche Genehmigungsverfahren (z.B. für das Tiefbauamt)
- \_ Fazit: «hausgemachte» Heterogenität im gesamten System

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Das System der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)

- \_ Anstoss durch Bundesamt für Umwelt BAFU, Unterhalten durch die Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz BGS ([www.soil.ch](http://www.soil.ch))
- \_ Leitung durch Auswahl- und Anerkennungskommission (AAK)
- \_ 15-tägige Schulung, Zertifizierungs-Reglement, Liste mit BBB, Qualitätskontrolle, Weiterbildung (Erfa-Veranstaltung)
- \_ Entstanden in den 1990er Jahren als «Angebot» für die Landeigentümer beim Bau der Transitgasleitung quer durch die Schweiz

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## **Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) und die Funktion der Beteiligten**

- \_ Bauherrschaft ist Entscheidungsträgerin und Auftraggeberin (Vertragspartnerin)
- \_ verantwortlich für die rechts- und bewilligungskonforme Vollendung des Vorhabens
- \_ Aufgabe einer BBB ist es, die Bauherrschaft in dieser Verantwortlichkeit zu unterstützen (aktive Rolle, Fachplanung / Fachbauleitung)
- \_ Bauunternehmungen setzen das Bauvorhaben um. Die (Fach-)Bauleitung stellt sicher, dass Umsetzung entsprechend der Projektunterlagen und der behördlichen Bewilligung erfolgt.

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## **Boden in den unterschiedlichen SIA-Phasen**

- \_ Projektierungsphase:
  - \_ Erhebung der Grundlagen zum betroffenen Boden (Eigenschaften, Schichtstärken, Belastungen, «Bodentypen»)
  - \_ Projektierung Umgang mit Boden (Bodenschutzmassnahmen)
  - \_ Projektierung Umgang mit Abfällen (Verwertung, Ablagerung)
- \_ Ausschreibungsphase:
  - \_ Bestimmungen zum Bauvorhaben
  - \_ Leistungspositionen
- \_ Realisierungsphase:
  - \_ Kontrolle der Ausführung
- \_ Nachsorgephase

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Sachgerechter Umgang mit Boden – Stand der Technik



Foto: Jessica Abt, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Sachgerechter Umgang mit Boden – Stand der Technik



Foto: Jessica Abt, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Sachgerechter Umgang mit Boden – Stand der Technik



Foto: Jessica Abt, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Sachgerechter Umgang mit Boden – Stand der Technik



Foto: Corinne Schmidiger, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**



## Sachgerechter Umgang mit Boden – Stand der Technik



Foto: Corinne Schmidiger, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Praxisbeispiel Fruchtfolgeflächen-Kompensation



Foto: Matias Laustela, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**



Foto: Daniela Oriet, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**



Foto: Daniela Oriet, Basler & Hofmann AG

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

## Fazit und Herausforderungen

- \_ Boden (wie auch alle anderen Fach-Disziplinen) finden in allen Projektphasen statt (stufengerecht)
- \_ herausfordernd sind nicht Einzelereignisse (wie Regentage, Maschineneinsatz), sondern wenn Teilaspekte zum Umgang mit Boden nicht projektiert und damit nicht ausgeschrieben sind -> führt zu ad-hoc Lösungen in der Ausführungsphase mit terminlichen und finanziellen Konsequenzen
- \_ Strassenbau-Vorhaben nicht gesondert, sondern analog andere Bauvorhaben
- \_ Fachliche Herausforderung BBB: korrekte Erhebung der Eigenschaften, Belastungen und des Zustands

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

 **KOB** Kompetenzzentrum Boden  
**CCSola** Centre de compétences sur les sols  
**CCSuolo** Centro di competenza per il suolo

**Matias Laustela, Leiter Umweltplanung, Basler & Hofmann**  
Matias.laustela@baslerhofmann.ch, +41 44 387 15 19

**Vielen Dank!**

Basler & Hofmann Esslingen

Workshop Strassenbau | 10. Mai 2022 | MCL

**Basler & Hofmann**

# Anhang 2

---

Tabelle Zusammenfassung Praxisbeispiele

---

-

Tabelle Zusammenfassung Praxisbeispiele:

	ASTRA - Kerenzberg (AP)	ASTRA - Dietikon (AP)	ASTRA - Müllheim (AP+DP)
Perimeter Bauvorhaben			
Perimeter Kompensationsmassnahmen	Ersatzmassnahmen Lebensräume	Fruchtfolgeflächen (Drittprojekt)	keine
Perimeter Bau-Nebenmassnahmen (temporär)	Installationen, Zwischenlager, Erschliessung		
Ausgangszustand der Böden:			
Kartengrundlagen			Bodenübersichtskarte (gerechnet)
Bodeneigenschaften			
Bodenbelastungen			
Endzustand Perimeter Bauvorhaben:			
dauerhafte Beanspruchung (ohne Boden)			
temporäre Beanspruchung (mit Boden)			
Endzustand Perimeter Kompensationsmassnahmen:			
dauerhafte Beanspruchung (ohne Boden)	Auswirkungen auf Boden nicht erkannt/behandelt	(Drittprojekt)	
temporäre Beanspruchung (mit Boden)	Auswirkungen auf Boden nicht erkannt/behandelt	(Drittprojekt)	
Endzustand Perimeter Bau-Nebenmassnahmen	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Volumen- und Flächenbilanz Boden	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Verlust Fläche Boden	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Verlust Fruchtfolgefläche	nicht relevant, keine FFF		keine, Verlust nicht in Landwirtschaftszone
Verwendung Boden innerhalb Projekt	abgehandelt, aber falsche Annahmen		
Überschuss			
Verwertung als Boden	nicht abgehandelt, falsche Annahmen		Entscheid in Realisierungsphase
Ablagerung	nicht abgehandelt, falsche Annahmen		Entscheid in Realisierungsphase
Bodenschutzmassnahmen Baustelle			kurz, lückenhaft

# Anhang 3

---

Dokumentation Experten-Interviews

---

-

---

Datum

11. November 2022

---

**Basler & Hofmann AG**  
Ingenieure, Planer und Berater

—  
Bachweg 1  
Postfach  
CH-8133 Esslingen  
T +41 44 387 15 22  
—

[www.baslerhofmann.ch](http://www.baslerhofmann.ch)

## Gespräch mit Person A

---

### 1. Stärken

- \_ Qualitativer Bodenschutz (unterschiedlich belastete Böden, verwertungspflichtiger Boden) funktioniert.
- \_ Sachgerechter Umgang mit Boden funktioniert bei grossen Projekten mit entsprechender Fachbauleitung gut. Ohne aktive fachliche Begleitung läuft es nicht von alleine vollkommen zielführend.
- \_ Thematik Bodenfeuchte (und Einfluss auf Bauabläufe): Akzeptanz ist gewachsen, hingegen wird über das gesamte Jahr hinweg gebaut.
- \_ Quantitativer Bodenschutz betreffend Fruchtfolgeflächen funktioniert; Projektoptimierungen zur Verringerung FFF-Verluste finden statt (z.B. Anpassung Normalien); Fruchtfolgeflächen-Bilanz wird geführt.
- \_ Projekte zur Verwertung von überschüssigem abgetragenen Boden oder zur Kompensation von Fruchtfolgeflächen werden projektiert und ausgeführt. Zurzeit werden noch Kompensations-Flächen gefunden, die verfügbare Anzahl ist jedoch endlich.
- \_ Einbezug der relevanten Fachbehörde funktioniert.

### 2. Herausforderungen

- \_ Es kommt vor, dass einzelne Aspekte, z.B. betreffend FFF-Kompensation, zu spät im Projekt erkannt werden. Falls gewisse Aspekte nicht projektiert und ausgeschrieben sind, können Mehraufwand, Kostensteigerungen und ein weniger sachgerechter Umgang mit Boden die Folge sein.
- \_ Überschüssiger abgetragener Boden wird häufig durch die Unternehmung übernommen, da das Angebot an Boden nicht mit der Nachfrage bzw. einer potentiellen Verwertungsfläche übereinstimmt resp. Bedarf und Nachfrage zeitlich nicht übereinstimmen. Das Zusammenführen klappt nicht, da zu viele Player und zu viele unterschiedliche Interessen involviert sind.
- \_ Die Führen der Fruchtfolgeflächen-Bilanz nicht nur betr. m<sup>2</sup> sondern Fläche und Qualität (in Nutzungseignungsklassen) ist eine neue Herausforderung. Falls nicht in der gleichen NEK kompensiert werden kann, entstehen Mehrkosten für die Bauherrschaft z.B. durch Mehr-Fläche.
- \_ Die Qualität des FFF-Inventars liegt entlang der Strassen nicht zielführend detailliert vor. Es bestehen Differenzen zwischen Inventaren und dem tatsächlichen Zustand vor Ort.
- \_ Konkurrenz der Interessen hat sich akzentuiert (Wasser, Wald, Naturschutz, Fruchtfolgeflächen), bei allen Interessen nehmen die Ansprüche zu – die verfügbaren Flächen sind jedoch endlich.
- \_ Die Zusammenarbeit mit der Behörde hat sich deutlich verschlechtert und wird zunehmend dogmatisch, eine Verbesserung der Zusammenarbeit wäre zielführend.
- \_ Ansprüche an die Infrastruktur werden generell grösser, z.B. werden Fahrrad-Schnellrouten angedacht, deren Dimensionen sind deutlich grösser als diejenigen der heutigen Radwege, was vermehrter Verbrauch an Flächen mit Boden zur Folge hat.

### 3. Verbesserungspotential

- \_ Kaum Rückbauten von Infrastrukturanlagen in Aussicht, zurzeit wird im Norden des Kantons ZH die Redimensionierung eines Autobahn-Abschnitts geprüft.
- \_ Konzeptionelle Planung und Anforderungen an Infrastruktur verringern, dann müsste weniger gebaut werden. Bauen verschlingt immer Fläche, z.B. die Anforderungen an die Verkehrssteuerung führt zu grösseren Kreuzungen.
- \_ Kosten Landerwerb sind gering (getrennter und geschützter Bodenmarkt in der Schweiz). Flächeneinsparungen haben kaum monetäre Relevanz.
- \_ Vorgaben im Umweltrecht sind genügend gut und griffig, in der übergeordneten Raumplanung wäre wohl noch Potential um den Flächen- und damit Bodenverbrauch zu verringern.

### 4. Monetäre Aspekte

- \_ Belasteter Boden wird häufig auf einer Deponie abgelagert anstelle der Suche nach einer Verwertungsoption, der Koordinationsaufwand für die Suche einer Verwertungslösung ist zu hoch.
- \_ Umweltrechtliche Massnahmen verursachen geringe Kosten im Vergleich zum Bau der Infrastrukturlagen, monetäre Bedeutung ist damit untergeordnet (i.d.R. bei maximal 5-10 % der Gesamtkosten).
- \_ Landerwerb ausserhalb des Siedlungsgebiets ist günstig selbst bei hochwertigen Böden mit Fruchtfolgeflächen-Status.
- \_ Fruchtfolgeflächen-Kompensationen liegen aktuell im Bereich von rund 40.- bis 50.- / m<sup>2</sup>.
- \_ Relevanter Widerstand kommt von Grundstücksbesitzern deshalb, weil sie Flächenanteile und damit Flächen-Subventionen verlieren. Der Widerstand ist praktisch nicht abhängig von der Qualität oder der Belastung der Böden.

### 5. Weitere Aspekte

- \_ Bei kleinen Projekten wird die Verwertung des überschüssigen Bodens der beauftragten Unternehmung delegiert und nicht innerhalb des Projekts projektiert und ausgeführt.
- \_ Verluste an Fruchtfolgeflächen werden aktuell zu ca. 50 % mit Bodenaufwertungen kompensiert und zu 50 % mittels Einkaufs auf dem Markt beschafft.
- \_ Grundstücksbesitzer möchten bei der Abgabe von Land den bestehenden Boden als Ressource behalten, ist aber kaum umsetzbar bei Umsetzung der Kompensationspflicht innerhalb des Projekts. Es existiert die Eifersucht auf andere Grundstücksbesitzer, die den Boden im Rahmen des Kompensationsprojekts erhalten.



---

Datum

11. November 2022

---

**Basler & Hofmann AG**  
Ingenieure, Planer und Berater

—  
Bachweg 1  
Postfach  
CH-8133 Esslingen  
T +41 44 387 15 22

—  
[www.baslerhofmann.ch](http://www.baslerhofmann.ch)

## Gespräch mit Person B

---

### 1. Stärken

- \_ Der sachgerechte Umgang mit Boden in der Realisierungsphase gelingt dann gut, wenn die Sensitivität für den Boden bei allen Beteiligten () vorhanden ist. Die Umsetzung von Massnahmen ist zielführend möglich, wenn von der Bauleitung über die Bauführung bis zum Polier und Maschinisten alle Beteiligten über die Relevanz der Massnahmen Bescheid wissen und ein Verständnis für den Wert des Bodens und die Situation der Landwirte haben.
- \_ Der Umgang mit unterschiedlich belasteten Böden, die korrekte Trennung und die abfallrechtlich korrekte Entsorgung gelingt meist gut.
- \_ Die Logistik auf der Baustelle gelingt gut, wenn sie gut geplant und sinnvoll ausgeschrieben ist. Zusätzlich kann die Fachbauleitung ein kurzes Merkblatt für die Maschinisten, Poliere etc. verfassen mit den wichtigsten Grundsätzen und Massnahmen, die im Alltag angewandt werden müssen. Eine gut sichtbare Kennzeichnung der Bodendepots (aus einem Haufen Erde wird ein Material mit konkreten Eigenschaften) und parallel dazu eine drohnengestützte, plakative Kartierung sind effektive Werkzeuge zur Unterstützung aller Beteiligten.

### 2. Herausforderungen

- \_ In grossen Bauvorhaben kommt es vor, dass z.B. temporäre Installation oder anderweitige Teile der Vorbereitungsarbeiten als "vorgezogene Massnahmen" z.B. durch ein kleines Vergabe-Los ausgeführt werden bevor die gesamte Baustellen-Organisation mit allen Beteiligten wie Bauleitung und Fachbauleitungen steht und sich organisiert hat. Das Potential ist gross, in solch frühen unorganisierten Phasen den sachgerechten Umgang mit Boden zu vernachlässigen. Beim Bodenabtrag für Installationsflächen können dann bereits grosse Folgeschäden entstehen, die sich auf die Zwischenlagerung und die Rekultivierung auswirken.
- \_ In der Funktion Bodenkundliche Baubegleitung braucht es viel Fach- und Erfahrungswissen, damit in grossen Bauvorhaben der sachgerechte Umgang mit Boden projektspezifisch und sachgerecht umgesetzt werden kann. Spezielle geografische oder klimatische Bedingungen (z.B. Gebirge) erfordern teils eine von der gängigen Praxis abweichende Herangehensweise.
- \_ Projektänderungen während der Realisierungsphase haben meist Auswirkungen auf den Boden (zusätzlich benötigte Flächen, zusätzlicher Boden (ohne bisherige Untersuchungen), neue Zielzustände, veränderte Volumenbilanz etc. Es besteht das Risiko, dass der Bodenschutz aufgrund von Mehrkosten (keine passende Position im LV, Zusatzuntersuchungen usw.) vernachlässigt wird.

- \_ Der aktive Einbezug der vom Bauvorhaben betroffenen Personen/Institutionen (z.B. Gemeinde) während der Projektierungsphase ist wünschenswert, um Projektänderungen und Anpassungen in der Realisierungsphase zu vermeiden.
- \_ In Bezug auf Drittbaustellen ist eine vorausschauende Koordination wesentlich, um unnötige Bodeneingriffe (z.B. in frisch rekultivierten Flächen) zu vermeiden.

### **3. Verbesserungspotential**

- \_ Die sinnvolle Verwendung von verwertungspflichtigem Boden sowie der Umgang mit Neophyten ist aktuell herausfordernd und könnte auf grossen Baustellen verbessert werden.
- \_ Gemäss aktuellen Erfahrungen ist die Akzeptanz für Massnahmen zu bodenschonenden Folgebewirtschaftung bei Landwirten in Hochlagen (ausschliesslich Grasland, wenig Erfahrung mit Bodenbewirtschaftung) eher gering. Eine entsprechende Praxishilfe könnte Abhilfe schaffen.

### **4. Monetäre Aspekte**

- \_ Wichtige Voraussetzungen für den sachgerechten Umgang mit Boden sind: korrekte Ausschreibung und Verpreisung der Leistungen, sinnvolles Budget für die Fachbauleitung, zielführende Entschädigungen für die betroffenen Landwirte (auch in der Phase Folgebewirtschaftung). Umweltberatung und Fachbauleitungen müssen entsprechend ab der SIA-Teilphase 41 ins Projektteam integriert sein und ihren Anteil an der Arbeit leisten können. Ein in Bezug auf Boden lückenhaftes LV führt zu unnötigen Mehrkosten.

---

Datum

2. Dezember 2022

---

**Basler & Hofmann AG**  
Ingenieure, Planer und Berater

—  
Bachweg 1  
Postfach  
CH-8133 Esslingen  
T +41 44 387 15 22  
—

[www.baslerhofmann.ch](http://www.baslerhofmann.ch)

---

## Gespräch mit Person C

---

### 1. Stärken

- Die Bodenkundliche Baubegleitung als Projektkonstante über alle Phasen (durchgehende Verantwortung) ist zielführend für den sachgerechten Umgang mit Boden. Gibt es Wechsel zwischen den Phasen oder personelle Fluktuationen geht relevantes Wissen und Kontinuität verloren. Dies betrifft die Funktion des Bodenschutzverantwortlichen aber auch andere themenrelevante Funktionen wie die Bauleitung oder die Zuständigkeiten bei den Baufirmen.
- Bodenschutzmassnahmen haben sich etabliert, seitens Unternehmungen (Maschinisten, Polier) finden Ausbildungen statt und das entsprechend notwendige Wissen ist vorhanden; Dies trifft auch für die grösseren und professionellen Bauherrschaften (ASTRA, SBB, Kantone) zu; Bei kleinen oder privaten Bauherrschaften sind die Kenntnisse deutlich geringer.
- Als Projektmitglied mit der Nähe zur Baustelle verfolgen BBBs und UBBs pragmatische und lösungsorientierte Ansätze. Das Verharren auf bestimmten Positionen ist meist nicht zielführend.

### 2. Herausforderungen

- Je nach Komplexität, Termin- und Kostendruck, Beschleunigungsmassnahmen oder Zeitverzögerungen eines Projektes ist besondere Aufmerksamkeit auf die Bauphase (insbesondere Schlussphase) zu legen. Auswirkungen können sein: Wechsel von Bauunternehmungen führt zu Wissensverlust, Änderungen am Terminprogramm kann das Risiko von Bodenarbeiten ausserhalb der Vegetationsperiode erhöhen und bedingt Flexibilität bei der BBB. Das sorgfältige Arbeiten im Sinne des Bodenschutzes in der Planung und Ausführung bis z.B. Zwischenlagererstellung kann mit einem unsachgemässen Umgang bei der Re-kultivierung zu Nichte gemacht werden.
- Erste Erfahrungen mit Kompensationen von Fruchtfolgeflächen gemacht. Jedoch stellt dies nicht das Tagesgeschäft dar. Meist stehen die Wiederherstellung des Ausgangszustandes oder Ersatzlebensräume nach NHG im Vordergrund; die dabei entstehenden Konflikte zwischen Naturschutz und Landwirtschaft / Boden sind offensichtlich. Zusammenarbeit mit ökologischen Fachpersonen meist herausfordernd, weil wenig kompromissfähig. Umgang mit Boden und Auswirkung auf den Boden wird bei ökologischen Themen kaum thematisiert.
- Föderalismus bei Fruchtfolgeflächen-Kompensationen und Inanspruchnahme von FFF: Vollzugspraxis bei den Kantonen unterschiedlich weit entwickelt sowie unterschiedliche fachliche Vorgaben (trotz Bundes-Sachplan). Standardisierung wäre sehr willkommen.
- Datengrundlagen für Fruchtfolgeflächen korrespondieren nicht mit tatsächlichen Bodeneigenschaften, Detaillierungsgrad der Datengrundlage ungenügend und nicht praxistauglich für die Umsetzung bei Bauvorhaben. Projektspezifische Erhebung der Bodendaten ist notwendig.

- \_ Wiederholt wird festgestellt, dass der Detaillierungsgrad der Erhebungen und Informationen aus Phase 32 für die Realisierungsphase nicht ausreicht. Dies kann relevante Auswirkungen haben auf Materialbilanzen, Logistik und Kosten. Einflussnahme des Projektverfassers Umwelt oder der BBB in der Planungsphase dahingehend verbessern.
- \_ Häufig fehlt's an einem sinnvollen Zwischenlagerkonzept und genügend Fläche. Aufgrund der Kosten für Landerwerb und Entschädigungen sind diese häufig zu knapp bemessen. Das kann dazu führen, dass für den Moment überschüssiger Boden abgeführt wird, anstelle ihn zwischenzulagern. Am Ende des Bauvorhabens fehlt meist etwas Boden.
- \_ Konflikt zwischen Verwertung von Boden innerhalb des Bauvorhabens und den Vorgaben z.B. für magere Böschungen. V.a. bei Linienobjekten wie Strassenrandböschungen, diese können als willkommene Vernetzungselemente dienen.

### 3. Verbesserungspotential

- \_ Synergien in der Planungsphase nutzen und z.B. bereits in der Phase Vorprojekt (SIA-Teilphase 31) den Umfang erheben, der auch für das Bauprojekt (SIA-Teilphase 32) notwendig ist.
- \_ Boden «versickert» in der Realisierungsphase; es ist wichtig, die «Freiheitsgrade» für die Unternehmungen in den Ausschreibungen und Leistungspositionen zielführend einzuschränken.
- \_ Bauen nach technischen Vorgaben ist meist nicht vereinbar mit umweltrechtlich notwendigen Massnahmen; betrifft z.B. die temporären Installationen, die nicht in jedem Bauprojekt mitprojektiert werden, sondern der Unternehmung überlassen werden. Die Auswirkungen auf die Umwelt und damit auf den Boden sind in solchen Fällen nicht abgehandelt.
- \_ Bei der Raumplanung und damit beim quantitativen Bodenschutz wäre der Hebel gross, Boden zu schützen (z.B. bei der konzeptionellen Planung). Griffige Massnahmen gibt es kaum.
- \_ Beim Landerwerb hat der Preis für eine Fläche Boden bisher keine Abhängigkeit von der Qualität (ackerfähiger oder belasteter Boden?); Der Preis wird vom bäuerlichen Bodenrecht bestimmt und ist tief.
- \_ Regionale Zwischenlager- und Umschlagplätze oder eine funktionierende Bodenbörse könnten die sachgerechte Verwertung von Boden unterstützen.

### 4. Monetäre Aspekte

- \_ Kubikmeter unbelasteter Boden hat einen monetären Wert, z.B. zur Schaffung von neuen Fruchtfolgeflächen. Diesen Wert sollte man nicht kostenlos den Unternehmungen überlassen.
- \_ Monetäre Aspekte in Bauvorhaben betreffen Transportkosten, Verwertung und Ablagerung von (belastetem) Boden, Aufwertung von Boden zur Kompensation oder Verwertung.

