

Auswirkungen unterirdischer Leitungen auf land- bzw forstwirtschaftlich genutzte Flächen

1. Einleitung

Im Rahmen der Errichtung von Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsanlagen, von Energieleitungen (Gas- und Stromleitungen) und von Telekommunikations-einrichtungen werden Leitungen auch in land- bzw forstwirtschaftlich genutzten Flächen verlegt. Dabei kommt es zu Eingriffen in die Bodenstruktur von natürlich gewachsenen Böden, wodurch deren Eigenschaften und Funktionsfähigkeit auch nachhaltig verändert werden können. Land- bzw forstwirtschaftliche Flächen werden im Zuge der Errichtung unterirdischer Leitungen einerseits für Bauzwecke benutzt, andererseits werden zum Schutz dieser Leitungen Schutzstreifen¹ (Dienstbarkeitsstreifen, Servitutsstreifen)² definiert, innerhalb derer die Bewirtschafter Nutzungseinschränkungen (zB Verbot von Bauwerken, keine tief wurzelnden Pflanzen) einzuhalten haben.

Allerdings deckt sich in den seltensten Fällen das flächenmäßige Ausmaß des Schutzstreifens (Servitutsstreifens) mit dem Ausmaß des im Verlauf der Baumaßnahmen benutzten Arbeitsstreifens.³ Im Regelfall umfasst der für Zwecke der Errichtung notwendige Arbeitsstreifen ein Vielfaches der Fläche des dann mit Nutzungseinschränkungen belegten Schutzstreifens (Servitutsstreifens).

Im Verlauf der Leitungserrichtung entstehen innerhalb des Arbeitsstreifens äußerst unterschiedliche Belastungen der

benutzten Böden, die bei einer korrekten Ermittlung der Auswirkungen der Baumaßnahmen erfasst werden müssten, im Regelfall aber nicht erfasst werden. Üblicherweise werden nur die im Zusammenhang mit dem Schutzstreifen stehenden Auswirkungen berücksichtigt und somit nur Teile der tatsächlich entstandenen Einflüsse auf den Boden.

Diese Divergenzen werden am Beispiel des bei der Errichtung einer Erdgas-Hochdruckleitung erfolgenden Bauablaufs und der daraus resultierenden Flächenbeanspruchungen samt der sich auf den Boden ergebenden Auswirkungen erläutert (siehe Abbildung 1).

Die Flächen des Arbeitsstreifens (L) dienen verschiedenen Zwecken (wie Bodenlagerung, Errichtung der Künette, Fahr- und Verlegetätigkeiten). Der Boden des Arbeitsstreifens wird in einem unterschiedlichen Ausmaß beansprucht.

Diese stark variierende Bodenbeanspruchung kann anhand der Arbeitsabläufe im Rahmen der Leitungserrichtung (Punkt 2.) und deren Auswirkungen auf den Boden (Punkt 3.) dargestellt werden.

2. Überblick über die Bodenbeanspruchung im Verlauf der Errichtung von unterirdischen Leitungen

Der Ablauf der Errichtung von unterirdischen Leitungen (Öl, Gas) besteht im Regelfall aus folgenden Arbeitsschrit-

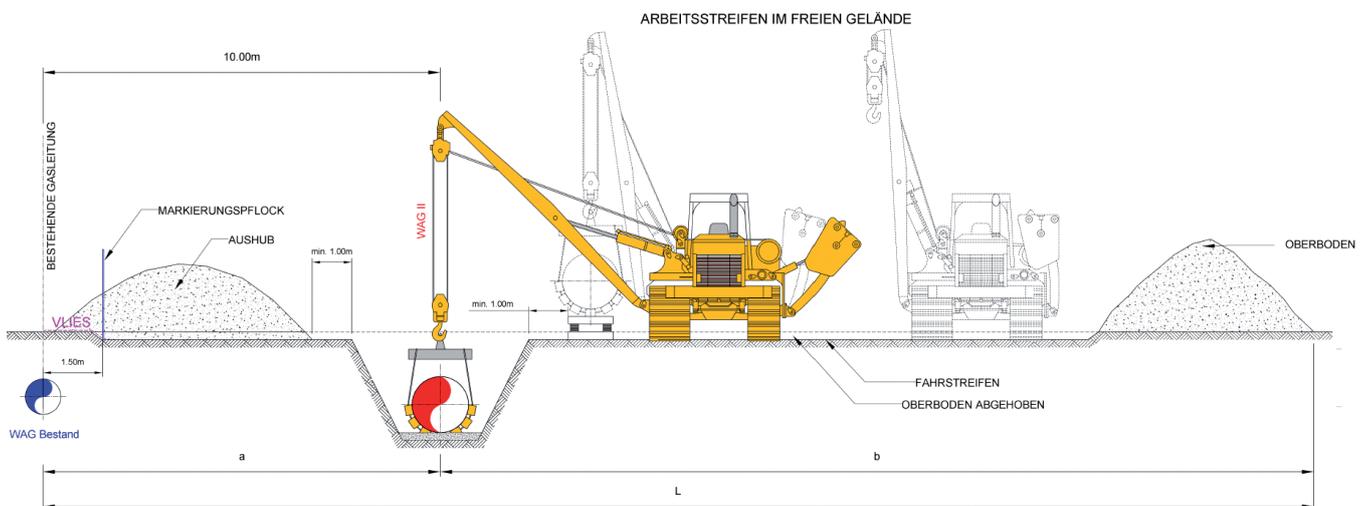


Abbildung 1: Schematische Darstellung des im Rahmen der Errichtung einer Hochdruckleitung beanspruchten Arbeitsstreifens im freien Gelände⁴

ten, die unterschiedliche Beeinflussungen des Bodens im Bereich der beanspruchten Flächen bewirken.⁵

2.1. Räumen der Trasse (des Arbeitsstreifens)

In diesem Arbeitsschritt werden Bodenaufwuchs (Bäume, Sträucher) und sonstige im Arbeitsstreifen befindliche Hindernisse (zB Zaunfundamente und Zäune) entfernt. Werden diese Arbeiten bei entsprechenden trockenen Bodenverhältnissen vorgenommen, ist nur mit geringfügigen Auswirkungen auf den Boden (Fahrspuren etc) zu rechnen. Vor diesem Arbeitsvorgang sind die am Grundstück bestehenden Verhältnisse (zB Rohrleitungen, Schächte, Brunnen, Drainagen) zu erfassen.

2.2. Abschieben des Oberbodens (Abhumisieren, Abtragen des Mutterbodens)

Im Rahmen dieses mit Planiertraupen oder Baggern mit Schürfmulden vorgenommenen Vorgangs wird die oberste Bodenschicht (Oberboden) abgeschoben und seitlich am Arbeitsstreifen gelagert. Bodenbeeinflussungen können dann entstehen, wenn bei feuchten Bodenverhältnissen gearbeitet wird bzw wenn keine genaue Trennung zwischen Ober- und Unterboden erfolgt und diese vermischt werden. Folgeschäden aus diesem Arbeitsgang sind annähernd gleichmäßig über den Arbeitsstreifen verteilt.⁶

2.3. Rohrausfuhr

Unter diesem Begriff wird die Verbringung der zu verlegenden Rohrstücke von Lagerplätzen in den Trassenbereich zusammengefasst. In Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser, der Rohrlänge und der Wandstärke weisen diese Einzelrohre Eigengewichte von bis zu 15 Tonnen auf. Zur Verbringung dieser Teile werden spezielle Transportfahrzeuge und sogenannte Rohrlegegeräte mit einem zwischen 30 und 60 Tonnen gelegenen Eigengewicht⁷ verwendet. Durch die sich daraus ergebenden hohen Bodendrücke und das oftmalige Befahren der Trasse im Bereich des Fahrstreifens entstehen häufig tief reichende Bodenverdichtungen, auf deren Folgen noch einzugehen ist. Die Rohre selbst werden auf Unterlagshölzern abgelegt. Dadurch wird das Rohrgewicht über diese Unterlagen kleinflächig als Druck auf den Boden abgeleitet, was lokale Bodenpressungen und somit Bodenverdichtungen zur Folge hat.

2.4. Vorstrecken

Dabei werden die Einzelrohre verschweißt und so wird ein langer Rohrstrang gebildet. Dies erfolgt unter Einsatz von Rohrlegegeräten, welche die Einzelrohre während des Schweißvorgangs lagerichtig zueinander positionieren und anschließend auf Aufständern ablegen. Durch den Betrieb der Rohrlegegeräte (Eigengewicht und Rohrge-

wicht) bei laufendem Motor am Stand kommt es zu Druck- und Rüttelbewegungen, welche in den Boden übertragen werden und zu nestförmigen Verdichtungen führen können. Nach Ablage des Rohrstrangs auf den Aufständern wird das Rohrgewicht wiederum kleinflächig als Druck auf den Boden abgeleitet.

2.5. Künette (Graben) ausheben

Dieser Vorgang erfolgt mit Löffelbaggern oder Grabenfräsen, wobei der ausgehobene Unterboden getrennt vom Oberboden gelagert werden soll. Infolge der im Zuge des Grabvorgangs entstehenden Materialauflockerungen vergrößert sich die zu lagernde Kubatur. Bei einer Lagerung unmittelbar neben dem abgeschobenen Oberboden kann eine Vermischung der beiden Schichten nicht ausgeschlossen werden.

2.6. Rohr absenken

Davor wird die aus Sand bzw Feinmaterial bestehende Rohrbettung in die Künette eingebracht, wobei in Teilbereichen die Anlieferung mittels Lastwagens erfolgt. Abschnittsweise wird dann mittels mehrerer Rohrlegegeräte der Rohrstrang in seine Endlage gebracht. Bei diesem Vorgang kommt es speziell im Fahrstreifenbereich und den von den Rohrlegegeräten benutzten Flächen zu erhöhten Bodenbeanspruchungen in Form von Bodendruck und Rüttelbewegungen.

2.7. Rohrbettung verfüllen und Kabel einlegen

Zum Schutz der Rohrisolierung wird das Rohr mit Rohrbettungsmaterial abgedeckt. Dazu wird der Fahrstreifen mehrmals mit Transportfahrzeugen befahren und somit Druck auf den Unterboden ausgeübt. Weiters werden die zum Betrieb der Leitung notwendigen Steuerkabel in die Künette gelegt, wozu weitere Transportfahrten im Arbeitsstreifenbereich erfolgen.

2.8. Künette (Graben) verfüllen

Die Künette wird mittels Planiertraupen oder Baggern mit Aushubmaterial verfüllt. Hierbei sind die infolge der Materialaufbringung erfolgenden natürlichen Setzungsvorgänge entsprechend zu berücksichtigen. Infolge des vom verlegten Rohr samt Rohrbettung beanspruchten Volumens in der Künette bestehen Materialüberschüsse, welche entweder auf Teilen des Arbeitsstreifens verteilt (planiert) werden oder zu deponieren sind. Bei stark wechselnden Unterbodenverhältnissen bewirkt das Planieren des Künettenmaterials eine Verteilung von Bodenmaterial an Stellen, die von den ursprünglichen Entnahmestellen abweichen und somit die Bodenzusammensetzung ändern.

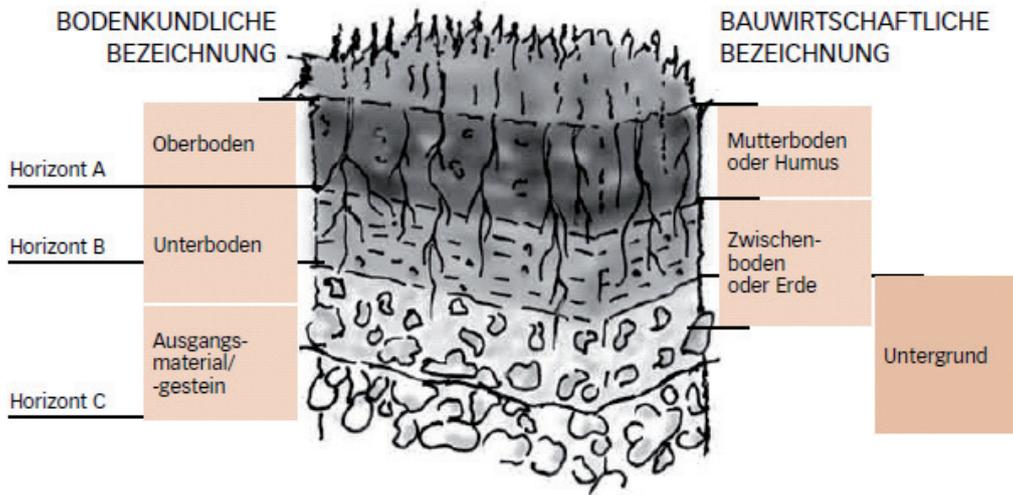


Abbildung 2: Darstellung bodenkundlicher und bauwirtschaftlicher Bezeichnung der Bodenhorizonte⁸

2.9. Oberfläche wiederherstellen

Im Zuge dieses Vorgangs ist eine Lockerung des verdichteten Unterbodens im Bereich des Arbeitsstreifens vorzunehmen. Hierbei sind eine Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen.⁹ Werden diese Lockerungsvorgänge in Längsrichtung zur Trasse durchgeführt, besteht speziell im Bereich des sehr oft belasteten Fahrstreifens die Möglichkeit, dass Bänke des verdichteten Untergrundmaterials im Boden zurückbleiben und die Wasser- und Bodenverhältnisse gegenüber den nicht beanspruchten Flächen ändern. Der Oberboden selbst ist in geordneter Art und Weise wieder aufzubringen und auch in diesem Bereich sind Rekultivierungsmaßnahmen (zB Entsteinung, Einsaat) vorzunehmen.

3. Darstellung der Auswirkungen von Bodenveränderungen und Bodenverdichtungen auf land- bzw forstwirtschaftlichen Flächen

3.1. Allgemeines

Die zwischen bautechnischen und bodenkundlichen¹⁰ Bezeichnungen bestehenden Unterschiede sind in Abbildung 2 dargestellt.

Ausgehend von unterschiedlichen Nutzungen¹¹ wird im Zusammenhang mit Rekultivierungsmaßnahmen von den in Abbildung 3 angeführten Schichtmächtigkeiten ausgegangen.

Auf land- bzw forstwirtschaftlich genutzten Flächen treten im Rahmen der Errichtung von unterirdischen Leitungen mehrere Einflusskomponenten auf, von denen die wichtigsten nachstehend angeführt werden.

3.2. Einflussfaktor: Abschieben und Zwischenlagerung des Oberbodens (A-Horizont, Mutterboden, Humus)

Einflüsse sind dann gegeben, wenn im Verlauf der Entnahme keine klare Trennung zwischen Ober- und Unterboden erfolgt (zu viel oder zu wenig abgeschoben wird), da dadurch entweder Oberbodenverluste oder Vermischungen mit dem Unterboden (B-Horizont) erfolgen.

3.3. Einflussfaktor: Aushub der Künette (des Grabens) samt Zwischenlagerung des Materials

Im Regelfall umfasst diese Tätigkeit sowohl Bereiche des B-Horizonts (Unterbodens) und reicht bei großen Leitungsdimensionen in den Bereich des Ausgangsmaterials bzw des Ausgangsgesteins, also des Untergrundes. Wenn bei dieser Tätigkeit nicht schichtenweise abgehoben und gelagert wird, ist eine Vermischung dieser Bodenhorizonte nicht zu vermeiden. Im Zuge der Wiederverfüllung der Künette wird dieses Material in – gegenüber der ursprünglichen Entnahmelage – anders gelegenen Schichten eingebaut, wodurch geänderte Bodenverhältnisse entstehen.

3.4. Einflussfaktoren: Bereiche der im Zuge des Leitungsbaues für Fahr- und Arbeitszwecke verwendeten Flächen

Dies sind jene Flächen, die bei der Rohrausfuhr, dem Vorstrecken der Rohre, dem Rohrabensen, der Einbringung des Materials der Rohrbettung, der Künettenverfüllung, der Oberbodenaufbringung samt Rekultivierung und für allgemeine Transporte im Trassenbereich herangezogen wer-

NUTZUNG	REKULTIVIERUNGSSCHICHT	DAVON OBERBODEN
Grünland	mittelgründig (30 cm bis 70 cm)	10 cm bis 20 cm
Acker	tiefgründig (über 70 cm)	20 cm bis 35 cm
Wald	75 cm	10 cm bis 35 cm, inkl. Auflagehumus

Abbildung 3: Orientierungswerte für die Schichtmächtigkeit¹²

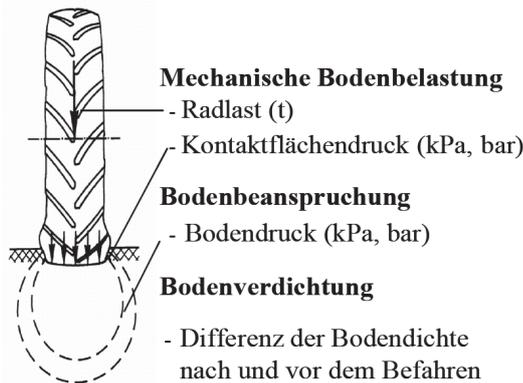


Abbildung 4: Belastung, Beanspruchung und Verdichtung eines befahrenen Bodens¹³

den. Da im Verlauf der Baumaßnahmen der Oberboden abgetragen und seitlich gelagert ist, wird im Verlauf der durchgeführten Tätigkeiten der verbliebene Unterboden beansprucht. Diese Beanspruchung erfolgt im Rahmen von Fahrtätigkeiten (Rohrzufuhr etc), von Lagertätigkeiten (punktformige Belastungen im Rahmen der Rohrlagerung) und von Schweiß- und Verlegetätigkeiten (Verlegegeräte). Alle diese Tätigkeiten haben Auswirkungen auf den Boden der beanspruchten Flächen.

Im Verlauf von Fahr-Manipulations- und Lagerungsvorgängen kommt es speziell bei Räderfahrzeugen zu Bodenbelastungen, welche zu Schadverdichtungen führen können und deren Auswirkung beispielhaft in Abbildung 4 dargestellt wird.

Der **Kontaktflächendruck** (kPa) stellt die auf die Aufstandsfläche wirkende Gewichtskraft dar. Hoher Kontaktflächendruck verursacht große Spurtiefen und kann somit das Bodengefüge schädigen.

Die **Radlast** (t) ist die auf dem Einzelrad lastende absolute Last. Bei gleichem Kontaktflächendruck nimmt mit steigender Radlast die Tiefenwirkung zu.¹⁵ Dies bedeutet, dass mit zunehmender Radlast die Bodenverdichtung in immer größere Tiefen reicht (siehe Abbildung 5).

Neben Radlast und Kontaktflächendruck sind weitere Belastungsfaktoren des Bodens:¹⁶

- die **Belastungsdauer** zB in Form der Fahrgeschwindigkeit,

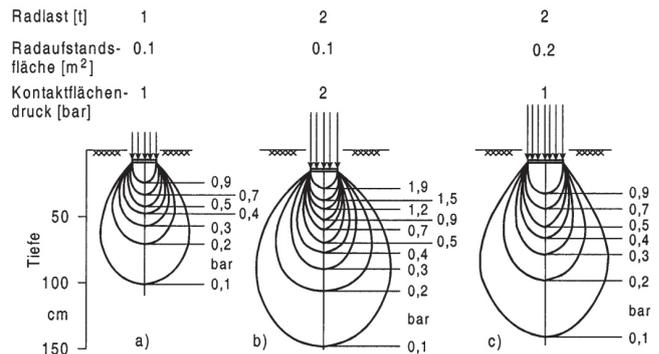


Abbildung 5: Druckzwiebeln mit Linien gleichen Bodendrucks in drei Fahrspuren mit unterschiedlicher Aufstandsfläche¹⁴

- der **Zeitpunkt der Belastung, des Befahrens** (Witterung, Wasserverhältnisse im Boden),
- die Häufigkeit der Belastung in Form der **Überrollhäufigkeit** (Anzahl der Überrollungen im Fahrbereich) und
- **dynamische Effekte, wie Schlupf,¹⁷ Eigenschwingungen des Fahrzeugs, Schwingungen des stehenden Fahrzeugs, Triebkräfte, Bremskräfte und von Lenkbewegungen ausgehende Einflüsse.**

Im Zusammenhang mit Bodenschadverdichtungen hat die Überrollhäufigkeit eine besondere Bedeutung. Wird ein Boden in der gleichen Spur mit gleicher Radlast und gleichem Kontaktflächendruck mehrfach befahren, führt dies zu einer ähnlichen Steigerung wie beim Befahren mit wesentlich höherer Radlast.¹⁸ Es kommt zu Summationseffekten (siehe Abbildung 6).

„Häufiges Befahren ist eine Hauptursache der Verdichtung. Vor allem schwere Pneufahrzeuge (LKW, Pneu-lader) weisen sehr hohe Verdichtungskapazitäten auf. Auf ihren Einsatz im Kulturland sollte daher verzichtet werden.“¹⁹

Laut *Blum* erfolgen weitverbreitete Bodenbelastungen durch schwere Geräte, wobei „**Strukturschäden durch Druck und Schlupf hervorgerufen werden. Die durch Geräte >40 t hervorgerufenen Verdichtungen im Unterboden (bis 1,7 m Tiefe gemessen) sind +/- irreversibel.**“²⁰

Es ist darauf hinzuweisen, dass auch im Rahmen der Bearbeitung von Ackerflächen Bodenverdichtungen durch die eingesetzten Geräte entstehen können, wobei die

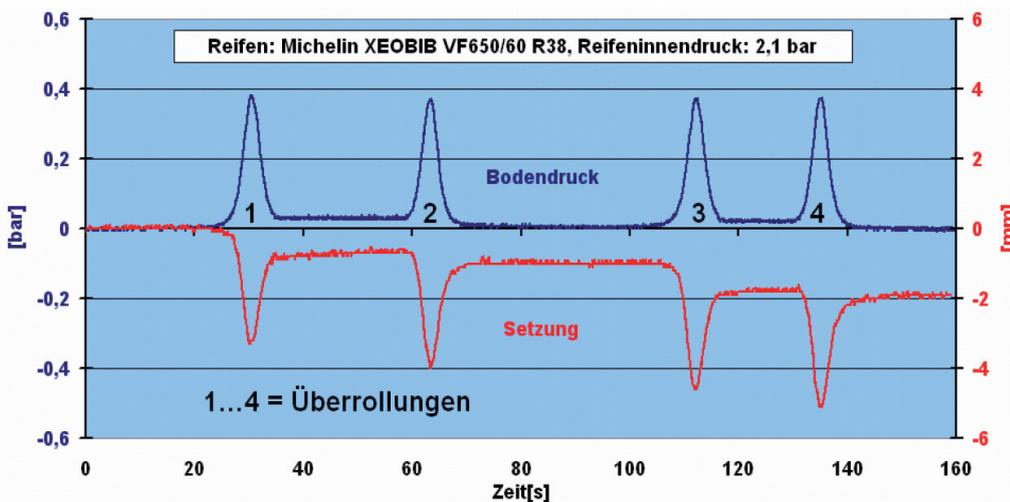


Abbildung 6: Bodendruck und Setzung in 40 cm Tiefe bei Mehrfachüberrollung mit 4,1 Tonnen Radlast²¹

Hauptverdichtungsbereiche in einer zwischen 0 und 60 cm gelegenen Bodentiefe liegen können.²² Allerdings können die bei uns üblichen Winterfröste eine Auflockerung der im Rahmen der agrarischen Maßnahmen entstandenen Verdichtungen bewirken. Die Frostwirkung besteht darin, dass beim Gefrieren des Bodenwassers eine Volumenzunahme von rund 9 % auftritt, welche mit einer entsprechenden Druckentfaltung verbunden ist. Verdichtete Flächenteile des Bodens sind annähernd oder vollständig wassergesättigt, wodurch bei Eisbildung ein starker Druck auf die Bodenmasse entsteht, welcher zur sogenannten Frostsprengung führt. Allerdings ist dieser Effekt durch die Eindringtiefe des Frostes in den Boden begrenzt. *Wolfram* führt hier zwischen 60 und 80 cm gelegene Maximaltiefen an und verweist auf zwischen 20 und 50 cm gelegene übliche Tiefen: „Beim Rohrleitungsbau werden jedoch Verdichtungen noch in 80 cm u.m. unter dem Bearbeitungstreifen festgestellt. Rechnet man hierzu noch einmal eine in der Regel 30 bis 60 tief abgeschobene Mutterbodenschicht hinzu, so ergeben sich Verdichtungen bis in den Bereich von 110 bis 140 cm unter der Erdoberfläche. Diese können dann nicht mehr vom Frost gelockert werden.“²³ Derartige Verdichtungen beeinflussen die Bodenwasserverhältnisse in einem bedeutenden Ausmaß. Sie behindern beispielsweise die Wassernachlieferung in die für die Pflanzen wichtige Wurzelzone bzw die Ableitung überschüssiger Wassermengen aus dem Oberflächenbereich.

Bezüglich der eventuellen Auswirkungen von Verdichtungen auf das Wurzelbild von Kulturpflanzen wird auf *Wolfram*²⁴ und auf *Kutschera*²⁵ verwiesen.

3.5. Zusammenfassung beispielhafter Auswirkungen des Leitungsbau auf den Bereich von land- bzw forstwirtschaftlich genutzten Flächen

Zusammenfassend ist darauf zu verweisen, dass die eingangs angeführten Arbeitsabläufe dazu führen, dass im Bereich der Künette ein völlig veränderter Bodenaufbau entsteht, der dem Ursprungszustand nicht entsprechen

kann, nicht reversibel ist und die Nutzung für land- und forstwirtschaftliche Zwecke beeinflusst.

Ebenso ist infolge der Drainagewirkung der Rohrleitung eine Veränderung der im räumlichen Umfeld befindlichen Bodenwasserverhältnisse nicht auszuschließen, da es zur Änderung der Wasserverhältnisse bei Brunnen und Quellen bzw zu Vernässungen in Senken kommen kann.

Wenn das Rohr samt Rohrbettung direkt in der Lageebene von Drainagen zum Liegen kommt, wird daraus eine Veränderung des Abflussverhaltens von Drainagen resultieren.

Bei dem angeführten Beispiel werden im Bereich des Fahrstreifens und im Bereich zwischen Künettenrand und Fahrstreifen sehr tief reichende Verdichtungen vorliegen, welche mittels Tiefenlockerung nicht zur Gänze zu entfernen sind²⁶ und daher über nicht vorhersehbare Zeiträume bestehen bleiben.

Bei der Lagerung des Aushubmaterials – und hier vor allem bei Oberböden – entstehen während der Lagerung Nährstoffverluste (zB Stickstoff- und/oder Humusverluste).

Infolge der Manipulation und der Lagerung des Oberbodens kann es zu Veränderungen im Bodengefüge (Einklagerungsverdichtung) und somit zu Strukturverschlechterungen im lagernden Material kommen.

Während des Zeitraums der Manipulation und Lagerung des Oberbodens können Oberbodenverluste infolge von Abschwemmungen und Windverfrachtungen eintreten.

Nicht ausgeschlossen werden kann, dass es zu Bodenvermischungen zwischen Ober- und Unterboden im Verlauf der Abschiebens und der Wiederaufbringung kommt bzw dass es an den Lagerstellen des abgeschobenen Oberbodens und den Lagerstellen des Künettenaushubs zu Durchmischungen mit den Fraktionen der Lagerorte kommt (keine Trennung durch Auflagevlies bei nicht begrünter Oberbodenschichte).

Ebenso kann nicht ausgeschlossen werden, dass es infolge des Planierens des Unterbodenüberschusses vor Ort

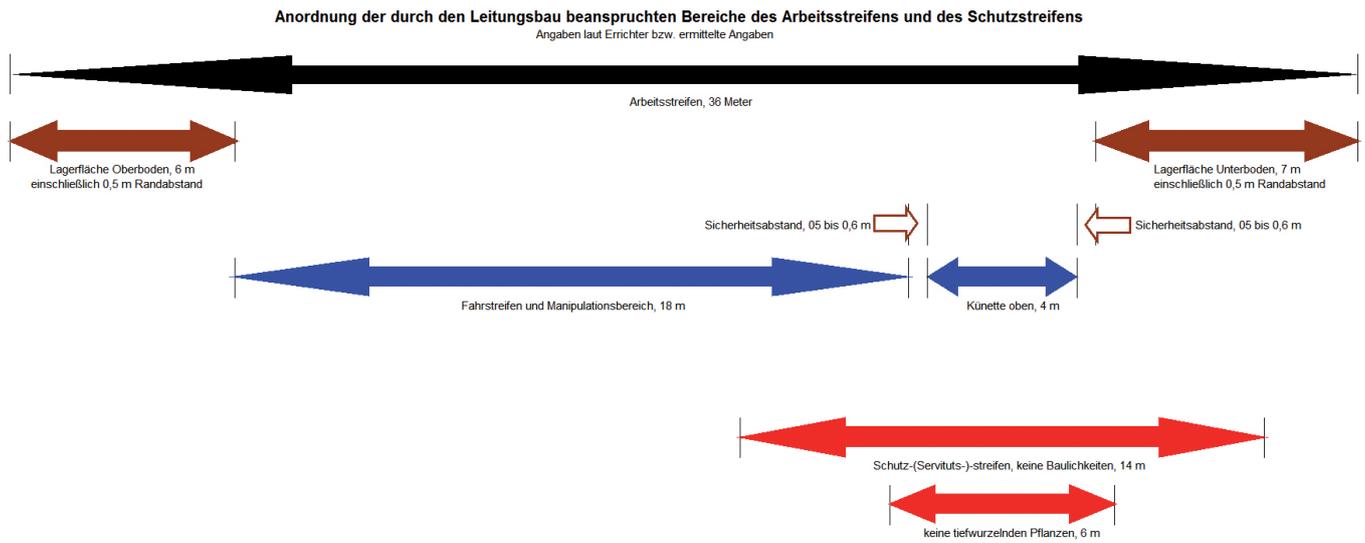


Abbildung 7: Benützung des Arbeitsstreifens im freien Gelände, dargestellt an einer Hochdruckleitung mit einem Rohrdurchmesser von 1.400 mm

maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP)	Schutzstreifenbreite beiderseits der Rohrachse	dauernde Rodungsstreifenbreite in Waldgebieten beiderseits der Rohrachse
≤ 16 bar	1 m	2 m
> 16 bar; DN ≤ 150 mm	2 m	2 m
> 16 bar; 150 mm < DN ≤ 300 mm	3 m	2 m
> 16 bar; DN > 300 mm	4 m	2 m

Abbildung 8: Schutzstreifenbreite und Rodungsstreifenbreite laut ÖVGW²⁷

zu erhöhten Steinanteilen (Schotter, Kies) im Grenzbe-
reich zwischen Ober- und Unterboden bzw im Oberboden
kommen kann, welche durch zusätzliche Rekultivierungs-
maßnahmen ausgeglichen werden müssen (Unterschie-
de zwischen einer bauseitigen Rekultivierung und einer
Rekultivierung für landwirtschaftliche Zwecke; Extremfälle
sind Freilandflächen für Gärtnereien).

4. Berücksichtigung des Arbeitsstreifens oder des Servitutsstreifens zwecks Ermittlung der bauseitigen Einflüsse?

In Abbildung 7 werden die beiden Begriffe und deren Zu-
sammenhänge grafisch aufbereitet.

Während die im Arbeitsstreifen befindliche Künette, die
Lagerflächen für Ober- und Unterboden, die Flächen für
Sicherheitsabstände und der Fahr- und Manipulationsbe-
reich für bauseitige Tätigkeiten verwendet werden, dient
der Schutzstreifen (auch als „Servitutsstreifen“ bezeich-
net) der Sicherheit der abgeschlossenen Baumaßnahme.
Dabei wird zwischen einem unmittelbar um das verlegte

Rohr befindlichen Teil des Schutzstreifens, der von tief
wurzelnden Bewuchs und Baulichkeiten freizuhalten ist,
und einem darüber hinausgehenden Bereich, der zwar
von Baulichkeiten freigehalten werden muss, aber auch
mit mehrjährigen tief wurzelnden Kulturen bestanden sein
kann, unterschieden.

Bereits aus Abbildung 7 ist erkennbar, dass ausschließlich
auf den Schutzstreifen bezogene Berechnungen der bau-
seits erfolgenden Einflüsse auf den Boden nur Teilbereiche
der Einwirkungen umfassen können. Erkennbar ist, dass
sich die errichtete Leitung mit all ihren direkten Wirkun-
gen (zB Bodenaufbau) innerhalb des Schutzstreifens be-
findet, dieser Bereich sowohl „gering“ belastete Teile von
Bodenlagerflächen als auch Teile „hoch“ belasteter Fahr-
und Manipulationsflächen miteinschließt, aber wesentliche
Flächenanteile mit unterschiedlichen Belastungen außer-
halb des Schutzstreifens liegen.

Laut den für Erdgasleitungen wesentlichen ÖVGW-Richt-
linien G E100²⁸ und G E120²⁹ sind – abhängig vom Rohr-
durchmesser – im Regelfall die in Abbildung 8 angegebene
Mindestmaße einzuhalten.

Auswirkungen unterirdischer Leitungen auf land- bzw forstwirtschaftlich genutzte Flächen

Rohrdurchmesser in mm DN lt. ÖVGW-RL G E100	Schutz-/ Servitutsstreifen li+re m	Wegerechts-/ Arbeitsstreifenbreite, m W lt. ÖVGW-RL G E120	Anteil des Schutz-/ Servitutsstreifens am Arbeitsstreifen %		
50 bis 100	4	12	33,33 %		
150 bis 200	4	13	30,77 %		
250 bis 300	6	14	42,86 %		
400	8	16 bis 18	50,00 %	bis	44,44 %
500	8	19 bis 20	42,11 %	bis	40,00 %
600	8	21 bis 23	38,10 %	bis	34,78 %
800	8	23 bis 25	34,78 %	bis	32,00 %

Abbildung 9: Anteil des Servitutsstreifens am Arbeitsstreifen in der freien Feldflur laut ÖVGW

Rohrdurchmesser in mm DN lt. ÖVGW-RL G E100	Schutz-/Servitutsstreifen li+re m	Wegerechts-/ Arbeitsstreifenbreite, m W lt. ÖVGW-RL G E120	Anteil des Servitutsstreifens am Arbeitsstreifen %		
50 bis 100	4	10	40,00 %		
150 bis 200	4	11	36,36 %		
250 bis 300	6	12	50,00 %		
400	8	14	57,14 %		
500	8	15	53,33 %		
600	8	17	47,06 %		
800	8	18	44,44 %		

Abbildung 10: Anteil des Servitutsstreifens am Arbeitsstreifen im Waldbereich laut ÖVGW

	Beschreibung	Schutzstreifen, m	Arbeitsstreifen, m	Verhältnis	
Gasleitung	Stahl Hochdruck DN	Unternehmensangabe	Unternehmensangabe		
	1.200	10 m	10 32 m	32	3,2
	1.400	14 m	14 36 m	36	2,6
Telekommunikationsleitung		Unternehmensangaben	Praxisangaben		
	A1 Telekom	0,5 m	0,5 3 bis 6 m	5	10,0
Stromleitung (Erdkabel)		Unternehmensangaben			
	30 kV Erdkabel einsystem.	2 bis 4 m	keine Angabe		
Kanalleitung		keine Angabe	Praxisangaben 9 bis 12 m		

Abbildung 11: Beispiele für weitere Schutz- und Arbeitsstreifenbreiten

Da sowohl die Masse des abgeschobenen Oberbodens (laut ÖVGW als „Humus“ bezeichnet) als auch der Umfang des Künnettenaushubmaterials (abhängig vom Rohrdurchmesser und Verlegetiefe) unterschiedliche Ausmaße hat, wird den ÖVGW-Berechnungen eine Rohrüberdeckung von 1 m und eine Humusmächtigkeit von 25 cm unterstellt (siehe Abbildungen 9 und 10).

Eindeutig erkennbar ist, dass selbst bei den Mindestangaben darstellenden Daten der ÖVGW der Schutzstreifen nur einen Teilbereich des für Bauzwecke verwendeten Arbeitsstreifens bildet und daher das Ausmaß der Bodenbeeinflussungen allein im Schutzstreifen nicht erfasst werden kann.

Diese Situation ist aber auch bei anderen unterirdischen Leitungen gegeben und kann beispielhaft wie in Abbildung 11 dargestellt werden.

5. Zusammenfassung

In Abhängigkeit von der Art (zB Telekommunikation, Wasser, Öl, Gas) und dem Umfang der in den Boden verbrachten Leitung ergibt sich aus dem Leitungsbau auf land- bzw forstwirtschaftlich genutzten Flächen eine Vielzahl von Bodenbeeinflussungen, von denen manche beseitigt werden können, manche aber nicht zur Gänze zu beseitigen sind und manchmal über Jahrzehnte oder unbegrenzt wirken werden. In Abhängigkeit von der räumlichen Lage der Bodenbeeinflussungen gehen diese über die Fläche des nur einen Teilbereich des bauseits benötigten Arbeitsstreifens bildenden Schutzstreifens (Dienstbarkeitsstreifens, Servitutsstreifens) hinaus. Ohne detaillierte Berücksichtigung der unterschiedlichen bauseitigen Verwendung des gesamten Arbeitsstreifens und der sich daraus ergebenden Einflüsse auf den beanspruchten Boden können die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf land- bzw forstwirtschaftlich genutzte Flächen nicht der Realität entsprechend erfasst werden. Jede ausschließlich auf dem Schutzstreifen aufbauende Berechnung der bauseitigen Bodeneinflüsse ist daher fachlich deshalb nicht korrekt, da nur ein Teilbereich der Auswirkungen auf die tatsächlich beeinflussten Flächen und Böden erfasst wird.

Anmerkungen:

- ¹ Der Schutzstreifen ist der Bereich beiderseits der Rohrleitungssache, der zur Sicherung des Bestands und des Betriebs der Rohrleitung dient; ÖVGW-Richtlinie G E100, S 5; siehe dazu auch ÖNORM B 2533.
- ² Aus Gründen der Rechtssicherheit wird die Duldung dieses Bereichs im Regelfall als Servitut im Grundbuch eingetragen.
- ³ Arbeitsstreifen laut ÖVGW-Richtlinie G E100, S 5: Bereich, der zur Ausführung während der Bauarbeiten erforderlich ist; dieser wird in der ÖVGW-Richtlinie G E120, S 10 und 11 als „Wegerechtsbreite (W)“ bezeichnet.
- ⁴ Datenherkunft: GAS CONNECT AUSTRIA GmbH.
- ⁵ Entnommen aus *Wedemeyer*, Flur- und Folgeschadenregulierung beim Rohrleitungsbau² (1993) 23.

- ⁶ Siehe *Wedemeyer*, Flur- und Folgeschadenregulierung², 24; *Wolfram*, Die Entschädigung für Energieversorgungsleitungen auf landwirtschaftlich genutzte Grundflächen (1983) 128.
- ⁷ Siehe *Wedemeyer*, Flur- und Folgeschadenregulierung², 25.
- ⁸ Aus *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*, Richtlinien für die sachgerechte Bodenrehabilitation land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen (2012) 9.
- ⁹ Siehe dazu *Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt/ Institut für Bodengesundheit und Pflanzenernährung*, Bericht über die ÖPUL-Evaluierung – Wirksamkeit von ÖPUL-Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenverdichtung (2010) 57.
- ¹⁰ Zu bodenkundlichen Begriffen siehe *Blum*, Bodenkunde in Stichworten⁷ (2012).
- ¹¹ Zur Abschätzung von Nutzungen auf Bodenpotenziale siehe *Hepferle/Stoll*, Ressourcenplan Boden (2006) 165.
- ¹² Aus *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*, Richtlinien, 19.
- ¹³ Aus *Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft*, Bodendruck und Bodenbelastbarkeit (2005) 4; siehe dazu auch *Moitzi/Boxberger*, Vermeidung von Bodenschadverdichtungen beim Einsatz von schweren Landmaschinen, *Ländlicher Raum* 1/2007, 1.
- ¹⁴ Aus *Cramer*, Überprüfung von Bewertungsmodellen zur Identifikation und Prognose von Schadverdichtungen auf Ackerböden in Nordrhein-Westfalen (2006) 26.
- ¹⁵ *Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau*, Bodenfruchtbarkeit erhalten – Ackerböden vor Schadverdichtung schützen (2000) 3.
- ¹⁶ Vgl *Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft*, Bodendruck und Bodenbelastbarkeit, 5.
- ¹⁷ Siehe dazu *Hartge/Horn*, Einführung in die Bodenphysik⁴ (2014); *Rücknagel*, Boden unter Druck (2014).
- ¹⁸ Siehe dazu *Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau*, Bodenfruchtbarkeit erhalten, 2.
- ¹⁹ *Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft*, Bodenschutz beim Bauen (2001) 38.
- ²⁰ *Blum*, *Bodenkunde*⁷, 137. Hervorhebungen teilweise nicht im Original.
- ²¹ Aus *Brunotte*, Konservierende Bodenbearbeitung als Beitrag zur Minderung von Bodenverdichtungen, Bodenerosion, Run off und Mykotoxinbildung im Getreide (2007) 69.
- ²² Siehe dazu *Wolfram*, Entschädigung, 139.
- ²³ *Wolfram*, Entschädigung, 139.
- ²⁴ *Wolfram*, Entschädigung, 142.
- ²⁵ *Kutschera*, Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen (1960).
- ²⁶ *Blum*, *Bodenkunde*⁷, 137.
- ²⁷ Aus ÖVGW-Richtlinie G E100, S 5.
- ²⁸ *Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserdach*, Richtlinie G E100 – Erdgasleitungen – Allgemeine Anforderungen für Planung, Errichtung und Erstprüfung von Erdgasleitungen (2011).
- ²⁹ *Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserdach*, Richtlinie G E120 – Erdgasleitungen aus Stahl – Spezielle Anforderungen für Planung, Errichtung und Erstprüfung von Erdgasleitungen aus Stahl (2011).

Korrespondenz:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Helmut Haimböck
Görgengasse 23c/6, 1190 Wien
Tel.: 01 / 320 67 27
Mobil: 0699 / 11 77 67 64
E-Mail: helmut.haimboeck@chello.at