

WERTVOLL

ERWEITERTER TRINKWASSERSCHUTZ

Ein Mehrwert für Boden, Klima und Biodiversität durch
Stadt-Land Kooperation

Clara Heider-van Diepen, Caroline Golatowski,
Jörg Böhmer, Elisa Lüth, Bernhard Wagner, Frank Reinicke

Förderkennzeichen: 033L210A

Halle - Leipzig, 01.11.2023



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Inhaltsverzeichnis

Inhaltliche Kurzzusammenfassung	3
1. Einführung in einen erweiterten Trinkwasserschutz	4
1.1 Zusammenhang zwischen Wasserentnahme und Landwirtschaft	5
1.2 Herausforderungen der Zukunft im Klimawandel	7
1.3 Mehrwert durch regionale Kooperation	9
2. Standortbeschreibung der Stadt-Land Partnerschaft	11
2.1 Standortcharakteristik	11
2.2 Akteursmanagement.....	15
2.2.1 Ergebnisse aus dem Akteursmanagement in WERTvoll	17
3. Zielformulierung	18
3.1 Messbare Ziele	20
3.2 Ausblick auf Mehrwerte.....	22
3.2 Anreize zur Veränderung	27
4. Status quo Analyse im WERTvollen Gebiet	28
4.1 Monitoring im Trinkwasserschutzgebiet	28
4.1.1 Wasseranalysen	28
4.1.2 Wassergut Canitz – Ökologischer Landbau	30
4.2 Betriebliche Umweltanalyse	35
4.2.1 Effekte des Trinkwasserschutzes auf Ökosystemleistungen	35
4.2.2 Analyse mit REPRO	38
4.2.3 Ökologische Ergebnisse aus WERTvoll	40
4.3 Ökonomische Betriebsanalyse.....	43
4.3.1 Betriebswirtschaftliche Analyse Pflanzenbau	43
4.3.2 Ökonomische Ergebnisse aus Wertvoll.....	44
5. Handlungsoptionen	48
5.1 Wasserversorger	48
5.2 Landwirtschaft	50
5.3 Gemeinden/Behörden.....	50
5.4 Verarbeiter und Handel.....	51
5.5 Anbauverbände und Beratung	51
6. Ausblick	52
7. Quellen	53

Inhaltliche Kurzzusammenfassung¹

Dieser Leitfaden beinhaltet einen präventiven Stadt-Land Ansatz, um Schadimmissionen im Grundwasser zu reduzieren und gleichzeitig einen Mehrwert für die Umwelt zu generieren. Die landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung steht in direkter Verbindung zur Wasserqualität. Daher ist es sinnvoll eine flächendeckende Analyse der Flächenbewirtschaftung des Grundwasserkörpers bzw. des Trinkwasserschutzgebiet durchzuführen. Über geeignete Nachhaltigkeitsindikatoren zu Boden, Klima und Biodiversität können die Umweltwirkungen einer ganzheitlichen Betrachtung unterzogen werden.

Durch eine Beteiligung aller relevanten Akteure im Rahmen einer interkommunalen Kooperation können gemeinsam getragene, messbare Ziele formuliert werden. Unser Leitfaden wird ein geeignetes Analysewerkzeug vorstellen, welches unter anderem die Potenziale verschiedener Maßnahmen und Szenarien abbildet. Die ökologische Bewirtschaftung ist für den Grundwasserschutz am erfolgreichsten und zeigt zugleich positive Auswirkungen auf Klima und Biodiversität, aber auch wirksame Maßnahmen für konventionelle Bewirtschaftung mit Synergien zu anderen Umweltbereichen werden aufgezeigt.

¹ Gender-Hinweis: Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Handreichung das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

1. Einführung in einen erweiterten Trinkwasserschutz

Erweiterter Trinkwasserschutz bedeutet, Schadimmissionen im Grundwasser zu reduzieren und gleichzeitig einen Mehrwert für die Umwelt zu generieren. Landwirtschaftliche Maßnahmen stehen in direkter Verbindung zur Wasserqualität. Trinkwasserversorger und Landwirtschaft stehen vor der Herausforderung des Klimawandels. Daher ist es sinnvoll, eine Nachhaltigkeitsanalyse der Flächenbewirtschaftung des Grundwasserkörpers bzw. des Trinkwasserschutzgebietes mit geeigneten Indikatoren zu Boden, Klima und Biodiversität durchzuführen. Ein kooperativer Ansatz aller beteiligten Sektoren kann dabei helfen, Synergien zwischen Trinkwasserschutz, Klimaschutz und Erhalt der Biodiversität zu erschließen (Abbildung 1). Diese Zusammenarbeit ist für die Erreichung einer erfolgreichen Stadt-Land Beziehung von großer Bedeutung.

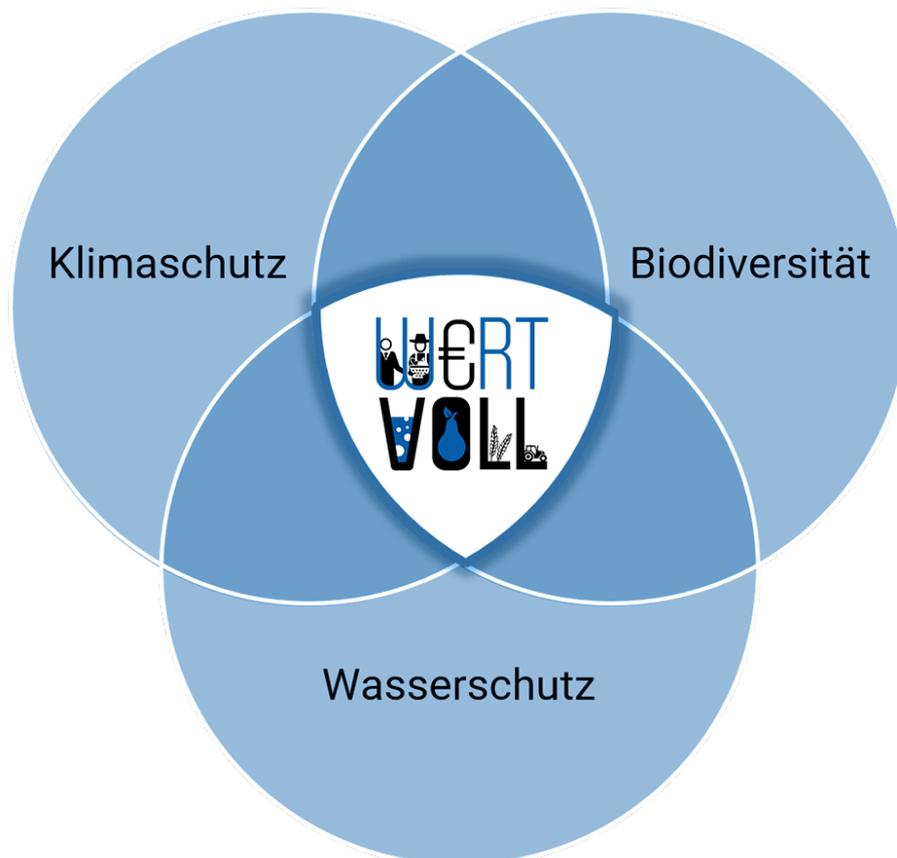


Abbildung 1: Schnittmengenbild [WERTvoll](#)

1.1 Zusammenhang zwischen Wasserentnahme und Landwirtschaft

Wasser trifft in Form von Niederschlägen auf die Oberfläche. Auch wenn Teile des niedergeschlagenen Wassers wieder verdunsten, versickert der Großteil im Boden und bildet einen unterirdischen Abfluss. Das versickernde Wasser reichert sich auf dem gesamten Weg durch den Erdboden mit Fremdstoffen an. Viele anthropogene Nutzungsweisen der Erdoberfläche verunreinigen den Bodenhorizont und potenziell das Grundwasser. Probleme bereiten beispielsweise Nitrat-, Ammonium- und Sulfatanreicherungen sowie Reste von Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen oder Lösungsmitteln. Ein Großteil der Schadeinträge resultiert aus der flächendeckenden landwirtschaftlichen Nutzung – durch Düngung und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, bei denen der Nährstoffkreislauf nicht geschlossen ist. Die Nährstoffüberschüsse und Schadstoffe gelangen dann potenziell mit Sickerwasserereignissen ins Grundwasser.

Die Landwirtschaft greift durch verschiedene Maßnahmen in das komplexe System des Bodens ein und beeinflusst so die Menge an Stoffeinträgen. Nährstoffüberschüsse und Schadstoffe gelangen dann potenziell mit dem Sickerwasser ins Grundwasser. Aber nicht nur die Qualität des Grundwassers, sondern auch die Sickerwasserrate und somit die Quantität wird durch die Nutzungsart landwirtschaftlicher Flächen beeinflusst.

Trinkwasser von hoher Qualität kann nur bereitgestellt werden, wenn der Grundwasserleiter vor Verschmutzung geschützt wird. Erfüllt das Grundwasser nicht die Qualitätsanforderungen der Trinkwasserverordnung, muss der Wasserversorger Maßnahmen ergreifen, um zum Beispiel Nitrat zu eliminieren. Es existieren folgende, oftmals kostenintensive, nachsorgende Maßnahmen zur Sicherung der Wasserqualität:

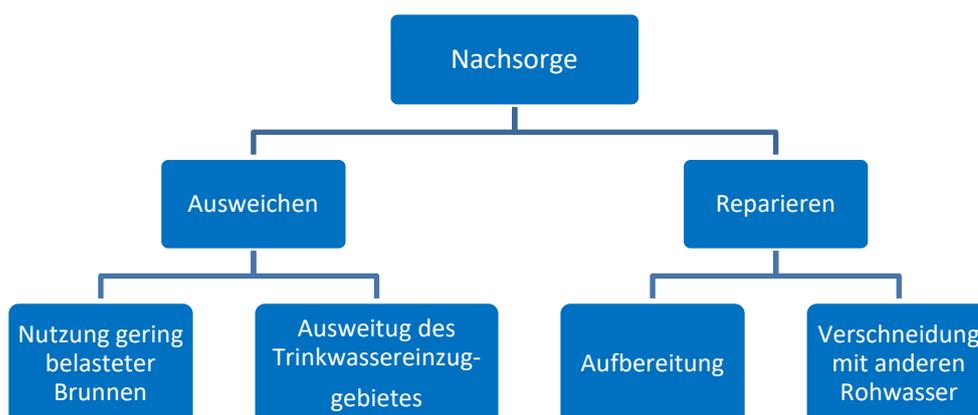


Abbildung 2: Kostenintensive Nachsorgemöglichkeiten zur Wasserqualitätssicherung

Die Aufbereitungskosten können eine Wasserkostensteigerung von bis zu 45 % im Jahr bedeuten (UBA TEXTE 43/2017). Diese Aufbereitungskosten würden auf den Wasserpreis der Kunden aufgeschlagen und die Umweltfolgen wären damit externalisiert.

Die Belastung des Grundwassers mit Nitrat und anderen Pflanzenschutzmittelmetaboliten ist als ein wesentliches Konfliktfeld zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft und damit auch mit der Stadt anzusehen. Dieses Konfliktpotenzial kann gelöst bzw. vermieden werden.

Die [Kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH \(KWL\)](#) haben sich für den vorsorgenden, nachhaltigen Grundwasserschutz durch wasserschutzgerechte, ökologische Landwirtschaft und die Förderung der gewässerschonenden Landwirtschaft entschieden. Die [KWL](#) übernehmen in ihren Trinkwasserschutzgebieten (TWSG) über die wasserrechtliche Ausgleichsverpflichtung hinaus Kosten für die Wasserschutzanpassung bzw. Ertragseinbußen landwirtschaftlicher Betriebe. Sie verfolgen hierbei den Ansatz der „kooperativen zielorientierten Ausgleichsregelung“. Die Grundlage für die Bemessung und Höhe der Ausgleichsleistungen bildet der flächenbezogene tolerable Stickstoff-Saldo, der durch das Betriebsbilanzierungsmodell [REPRO](#) des [Privaten Instituts für Nachhaltige Landwirtschaft GmbH \(INL GmbH\)](#) ermittelt wird. Die in den Betrieben erfassten und zur Verarbeitung in [REPRO](#) bereitgestellten Daten stützen sich auf gesetzliche Aufzeichnungspflichten. Die Zielerreichung wird honoriert. So können die Landwirte die Maßnahmen und die betriebliche Anpassung zur Erreichung des Zielwertes selbst wählen. Dadurch werden die unterschiedlichen Interessen der Landwirtschaft und Wasserwirtschaft realisiert.

Die hierfür notwendigen Aufwendungen sind seit 2002 im Wasserschutzgebiet etabliert. Die folgende Grafik zeigt, dass der ökologische Landbau und wasserschützende Maßnahmen des konventionellen Landbaus zu einer Entlastung des Grundwasserleiters beitragen. Die Grafik zeigt aber auch, dass in kürzester Zeit, 19 Jahren, die Nitratkonzentration im Rohmischwasser auf das doppelte ansteigen kann, es aber 29 Jahre dauert, bis man diese Belastung wieder verringert, verdeutlicht wurde dies durch die Trendlinien und den deutlichen Unterschied der Steigungen.

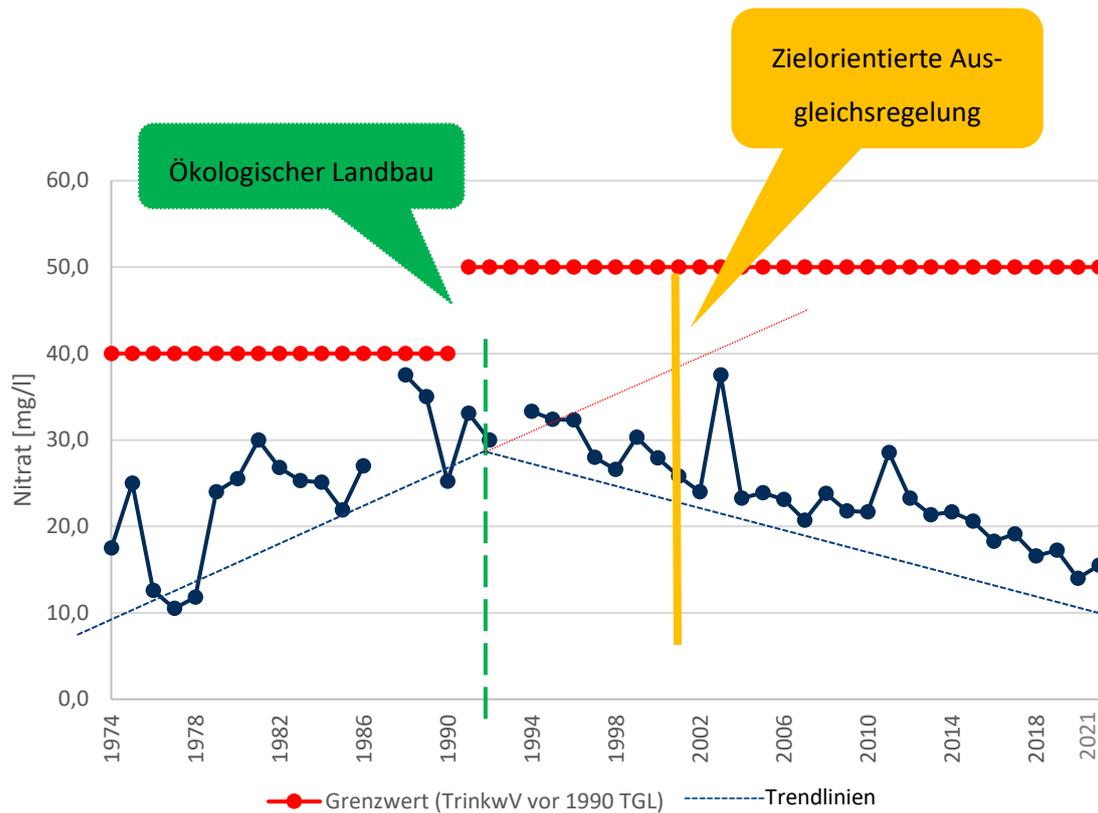


Abbildung 3: Einführung des ökologischen Landbaus - Trendumkehr der mittleren jährlichen Nitratkonzentration im Rohwasser Wasserwerk Canitz.

1.2 Herausforderungen der Zukunft im Klimawandel



Abbildung 4: Überschneidungsgrafik – Land-/Wasserwirtschaft

Die Landwirtschaft stellt einen gesamtgesellschaftlich notwendigen und klimasensitiven Wirtschaftssektor dar. Es besteht eine dreifache Kopplung zum Klimawandel. Zum einen trägt der Anbau von Nutzpflanzen durch die Photosynthese der Pflanzen zur Bindung von CO₂ bei, zweitens emittiert die Landwirtschaft klimawirksame Spurengase und drittens ist sie vom Klimawandel betroffen, durch den sich die Produktionsbedingungen gravierend ändern.

Durch den Klimawandel ergeben sich Veränderungen von Niederschlagsverhältnissen und Lufttemperatur. Diese sind und werden räumlich und zeitlich sehr unterschiedlich ausfallen. So sind längere und intensivere Trockenperioden im Sommer und höhere Niederschläge im Winter, sowie die Zunahme von Extremwetterereignissen zu erwarten. Flächendeckend wird in Deutschland die Anzahl der Sommer- und Hitzetage zunehmen (DVDW 2022).

Diese klimatischen Veränderungen haben Auswirkungen auf den Wasser- und Stoffhaushalt des Bodens und somit auch auf das Wasserdargebot. Dadurch sind Wasser- und Landwirtschaft gleichermaßen betroffen. In der „Grundsatzkonzeption öffentliche Wasserversorgung 2030 für den Freistaat Sachsen“ werden die [Herausforderungen für die öffentlichen Wasserversorger](#) genannt:

- Ausgedehnte Zeiträume mit Spitzenwasserbedarf, die zu Nutzungskonflikten zwischen Trinkwasserversorger, Landwirtschaft und Industrie führen können
- Verringerte oder ausbleibende Grundwasserneubildung kann das Grundwasserdargebot und die Grundwasserqualität beeinflussen
- Starke Schwankungen an Oberflächengewässern bzgl. Qualität, Abfluss und Wasserstand
- Störung des Betriebsablaufs in Gewinnungs- und Aufbereitungsanlagen durch Starkregen- und Hochwasserereignisse
- Qualitätsveränderungen (Sand, Nitrat, Bakterien, Keime)

Zur weiteren Sicherung der Wasserressourcen verabschiedete das Bundeskabinett am 15. März 2023 die Nationale Wasserstrategie. Bis 2050 soll ein nachhaltiger Umgang mit Wasser erfolgen. Die zentralen Ziele der Nationalen Wasserstrategie sind:

- in 30 Jahren und darüber hinaus gibt es überall und jederzeit hochwertiges und bezahlbares Trinkwasser
- Gewässer und Grundwasser werden sauber
- Der naturnahe Wasserhaushalt wird gestärkt und wiederhergestellt
- Die Abwasserentsorgung wird nach dem Verursacherprinzip organisiert

Herausforderungen für die Landwirtschaft:

- Verlust Bodenfruchtbarkeit (Erosion, Schadverdichtungen)
- Ernteeinbußen durch Veränderung des pflanzenverfügbaren Wassers (Trockenstress)
- extreme Wettererscheinungen
- Auswaschungsverluste von Stickstoff und anderen Nährstoffen
- Veränderte Nährstoffaufnahme der Pflanzen
- Veränderung der organischen Bodensubstanz durch Temperaturanstieg und ansteigende Winterniederschläge
- erhöhte Mineralisation und Zersetzungsprozesse

Eine Anpassung der Landwirtschaft an geänderte Klimabedingungen, einschließlich der damit verbundenen Veränderungen im Witterungsverlauf und in der Häufigkeit extremer Wetterereignisse, ist unerlässlich. In einem Handlungsfeld der [Nationalen Wasserstrategie](#) ist verankert, dass sich die Landwirtschaft an den Wasserschutz ausrichten soll und der Ökolandbau weiter zu stärken ist, da dieser, systembedingt, geringere Einträge von Düngemitteln hat und keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel einsetzt.

1.3 Mehrwert durch regionale Kooperation

Um den Herausforderungen bei der Umsetzung eines erweiterten Trinkwasserschutzes, auch vor dem Hintergrund des Klimawandels zu begegnen, bedarf es gemeinsamer Anstrengungen verschiedener Akteure. Sowohl Wasserversorger, Landwirtschaft und Kommunen (Stadt und Ländlicher Raum) als direkt Beteiligte, wie auch Handel und Verarbeitung können Beiträge zur Verbesserung der Trinkwasserversorgung im Zusammenhang mit der Landbewirtschaftung leisten.

Durch eine langfristige, verlässliche Kooperation können verschiedene Pfade beschritten werden, um den Schutz der Wasserressourcen zu verbessern. Angefangen von Einzelmaßnahmen wie z.B. einem verstärkten Zwischenfruchtanbau, einem verbesserten Wirtschaftsdüngermanagement oder dem Einsatz von natürlichen Nitrifikationshemmern im Anbausystem bis hin zur Umstellung ganzer Betriebe auf eine ökologische Wirtschaftsweise steht eine Vielzahl landbaulicher Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung.

Während einige dieser Maßnahmen bereits gängige Praxis in der Bewirtschaftung von Wasserschutzgebieten sind und die Wasserversorger verschiedene Einzelmaßnahmen über Kompensationszahlungen an die Landwirtschaft umsetzen, erfordern weitergehende Maßnahmen

wie der Aufbau von Wertschöpfungsketten für besonders wasserschonend erzeugte Produkte oder die Bio-Umstellung eine umfassendere Art der Zusammenarbeit. So kommen hier neben den Wasserversorgern und der Landwirtschaft unter Umständen auch Verarbeiter und der Handel mit ins Spiel, die den Trinkwasserschutz als Argument in ihrem Marketing nutzen können. Derartige Modelle kommen vor allem für kleinere Betriebe bzw. Partien im Rahmen der Direktvermarktung oder einer unmittelbar regionalen Vermarktung im Rahmen der Stadt-Land-Partnerschaft in Frage. Im [WERTvoll](#) Projektgebiet hat sich insbesondere gezeigt, dass die Umstellung großer Betriebe auch das Vorhandensein bzw. die Einbindung großer Abnehmer für Bio-Ware erfordert.

Um solche komplexeren Vorhaben zu entwickeln, müssen die jeweiligen Partner zunächst eine Offenheit für derartige Kooperationen haben und sich ihre Voraussetzungen und Ziele bewusst machen. Um die Anforderungen und Handlungsspielräume der Landwirtschaft auf regionaler Ebene bzw. im Wasserschutzgebiet näher kennenzulernen, macht es daher Sinn, zunächst eine Agrarstrukturanalyse durchzuführen. Wie ist die Betriebs- und Anbaustruktur, wie groß sind die Betriebe und in welcher Gesellschaftsform werden diese geführt? Welche Notwendigkeiten und Verbindlichkeiten (z.B. regionaltypische Lieferverträge) existieren? Ergeben sich aufgrund der Altersstruktur (insbesondere bei Familienbetrieben) besondere Anforderungen?

Sind diese allgemeinen Fragen zur Landwirtschaft im Einzugsgebiet beantwortet, können weitere Informationen im Rahmen einer einzelbetrieblichen Analyse und Beratung ermittelt werden: Welche Technik kommt auf dem Betrieb zum Einsatz? Wie sehen Anbauverfahren und Kostenstrukturen aus? Wie ist die Ausgangslage und welche Szenarien für eine angepasste Bewirtschaftung stehen im Einklang mit den betrieblichen Zielen und den Rahmenbedingungen? Durch eine sorgfältige Analyse, die sich von den grundlegenden Anforderungen zu den Details bewegt, kann so ein umfassendes Bild als Entscheidungsgrundlage gewonnen werden.

In gleicher Weise müssen sich andere potenzielle Kooperationspartner, von den Wasserversorgern bis zum Einzelhandel, Gedanken über ihre jeweiligen Ziele und Voraussetzungen machen. Sind diese Aspekte geklärt, können hierauf aufbauend weitere Schritte für eine Zusammenarbeit für einen erweiterten Trinkwasserschutz unternommen werden.

2. Standortbeschreibung der Stadt-Land Partnerschaft

Eine Stadt wie Leipzig wächst sehr schnell. Strukturen für Verkehr, Wohnraum und Gewerbe müssen ausgeweitet werden. Die Landökosysteme stehen somit unter Druck und es besteht eine hohe Nutzungskonkurrenz. Die wachsende Bevölkerung ist auf direkte und indirekte Ökosystemleistungen, wie z. B. Lebensmittel, Trinkwasser, Energie oder Erholung, die das Land bereitstellt, angewiesen. Diese müssen gesichert und gemanagt werden.

2.1 Standortcharakteristik

Das Wassereinzugsgebiet eines städtischen Gebiets befindet sich meist im angrenzenden ländlichen Raum. Für die Stadt Leipzig befindet sich dieser im östlichen Umland (Abbildung 5). Der hohe Schutzanspruch von Wasser fordert eine nachhaltige Landnutzung.

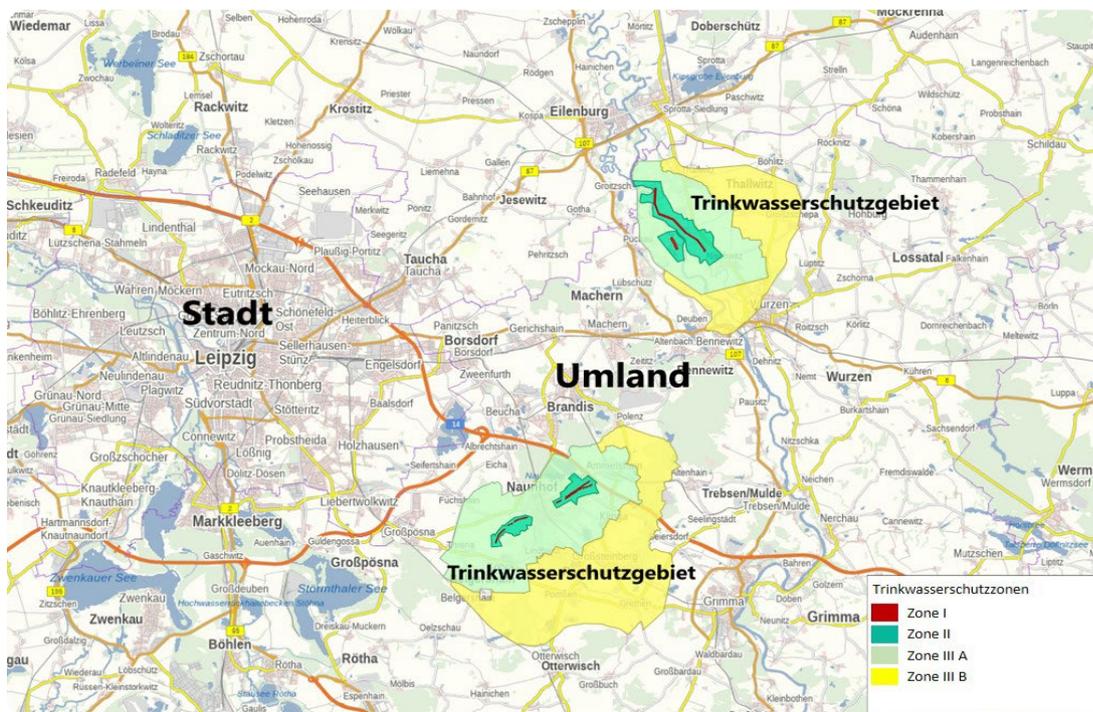


Abbildung 5: Trinkwasserschutzgebiet der KWL östlich von Leipzig

Um Handlungsoptionen und auch eine grundwasserschützende Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zu etablieren, ist es notwendig, dass folgende Gebietseigenschaften erfasst und beurteilt werden:

Beeinflussung der Grundwasserqualität

Im Hinblick auf die Sicherung der nitratbezogenen Grundwasser- und Rohmischwasserqualität, sowie die Erreichung der gesteckten und gesetzlichen Qualitätsziele, ist es erforderlich,

hier ein Monitoring durchzuführen und eine ständige Beobachtung der Trends und Entwicklungen im Einzugsgebiet zu analysieren.

Die Qualität des Rohmischwassers wird durch verschiedene Parameter beeinflusst:

- Anströme in Abhängigkeit von der Landnutzung und anderen Stoffeinträgen verunreinigt
- teilweiser Nitratabbau (Denitrifikation)
- Mischungsprozesse mit gering belastetem Oberflächenwasser (Flüsse)

Hydrogeologie

Die Betrachtung der hydrogeologischen Verhältnisse gibt Auskunft über die Faktoren, die das Grundwasser beeinflussen. Dabei werden Wasser- und Stoffströme, Austauschvorgänge, aber auch die Prägung der Einzugsgebiete durch ihre Bodenverhältnisse und deren Einfluss auf Durchlässigkeit und Schutzbedürftigkeit bewertet.

Betrachtet man die hydrogeologische und klimatische Situation im Trinkwasserschutzgebiet Canitz/Thallwitz, sind lokal unterschiedlich mächtige Sandlössablagerungen und somit auch unterschiedliche Rückhaltepotenziale und die Empfindlichkeit des Grundwassers auf Stoffeinträge gegeben. Der Austauschfaktor für das Nitratrückhaltevermögen des Bodens für den Standort des TWSG liegt zwischen 0,9 und 1. Dies bedeutet ein geringes bis mittleres Austragsrisiko für Nitrat. Das Wasserspeichervermögen im WSG ist 2007 vom Regionalen Planungsverband Westsachsen als gering ausgewiesen worden und die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber (Schad-) Stoffeinträgen als sehr hoch.

Weiterhin zählen hierzu die Bodenart und die Bodentypen.

Klimadaten

Die klimatischen Verhältnisse beeinflussen viele produktionstechnische Maßnahmen und Anbaustrategien der Landwirtschaft, aber auch zum Beispiel die Sickerwasserrate und die Grundwasserneubildung. Der langjährige mittlere Jahresniederschlag (1913-2007) für das Gebiet Canitz/Thallwitz beträgt 563,7 mm. Das langjährige Monatstemperaturmittel (1991-2020) beträgt 10,1 °C.

Im Rahmen des Projekts [WERTvoll](#) und der Etablierung des Saugplattenversuchs wurden eine betriebsinterne Wetterstation und eine Bodenmonitoringstation errichtet, um produktionstechnische Maßnahmen optimal durchführen, aber auch Aussagen über die Sickerwasserereignisse treffen zu können.

Die Darstellung des Bodenwassergehaltes (Abbildung 6) in einer Tiefe von 0,75 Meter zeigt, dass der Boden nur für einen kurzen Zeitraum die Feldkapazität und somit eine Sättigung der

mittleren Bodenporen mit Wasser erreicht. Rund um diesen Zeitpunkt erfolgen die Sickerwasserperiode und die Entnahme der Wasserproben.

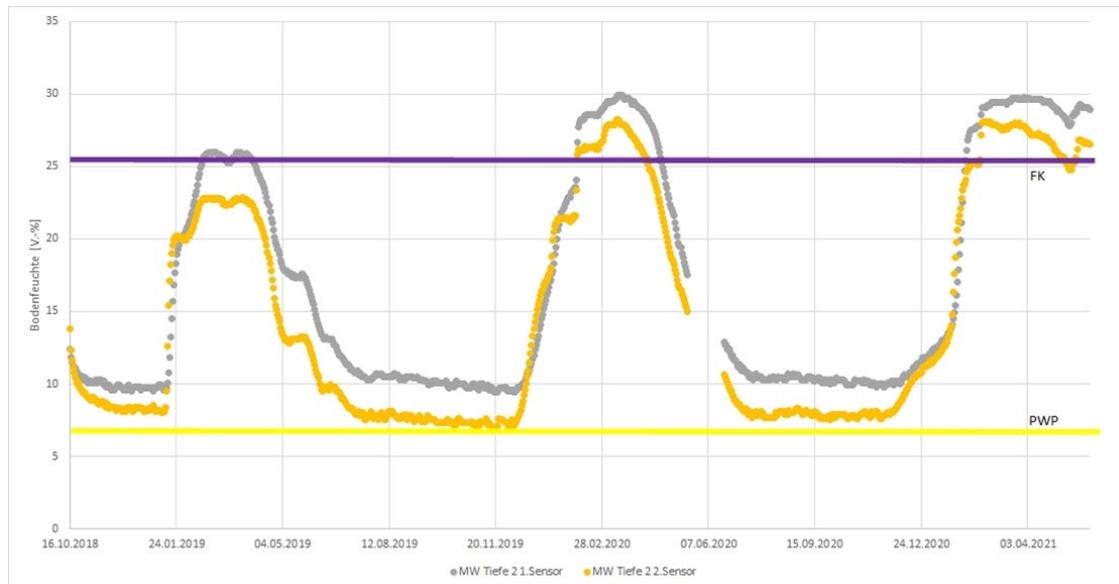


Abbildung 6: Bodenfeuchte in 0,75m. FK: Feldkapazität, PWP: Permanenter Welkepunkt

Die Entwicklung hin zu höheren Verdunstungsraten und die ausgeprägte Sommertrockenheit mit hohen Temperaturen wird die Stickstoffdynamik im Boden (Mineralisierungseffekte, Aktivität Bodenorganismen, Sickerwassermenge, Verdünnungseffekt, etc.) zunehmend beeinflussen.

Von 2015 bis 2022 fehlen dem Gebiet insgesamt 1,76 Jahresniederschläge. Das Jahr 2018 war eines der niederschlagsärmsten Jahre des letzten Jahrzehnts. Nur 50 % des langjährigen mittleren Jahresniederschlags wurden erreicht. Dies hatte bedeutende Auswirkungen auf die Landwirtschaft und deren Erträge, aber auch auf chemische und biologische Stoffumsetzungsprozesse im Boden. Ein geringes Wasserdargebot führt zu Ertragsdefiziten sowie Stickstoff-Überschüssen. Diese Überschüsse sind vor allem auf leichten Standorten auswaschungsgefährdet und somit können diese die Sickerwasserqualität negativ beeinträchtigen. Weiterhin beeinflussen die Bodentemperatur und der Wassergehalt die mikrobielle Aktivität. Diese führt zu einer hohen Mineralisation organischer Substanz und somit zur Stickstofffreisetzung. Geringe Niederschläge und hohe Stickstoffvorräte bedeuten auch eine höhere Stoffkonzentration im Sickerwasser. Somit kommt der Witterung und der Klimaentwicklung eine große Bedeutung zu und stellt einen wichtigen Einflussfaktor für die Landwirtschaft aber auch für die Wasserwirtschaft dar.

In Abbildung 7 sind die Jahresniederschläge und die Mittlere Jahrestemperatur von 2015 bis 2022 abgebildet. Diese Daten sind der betriebseigenen Wetterstation entnommen.

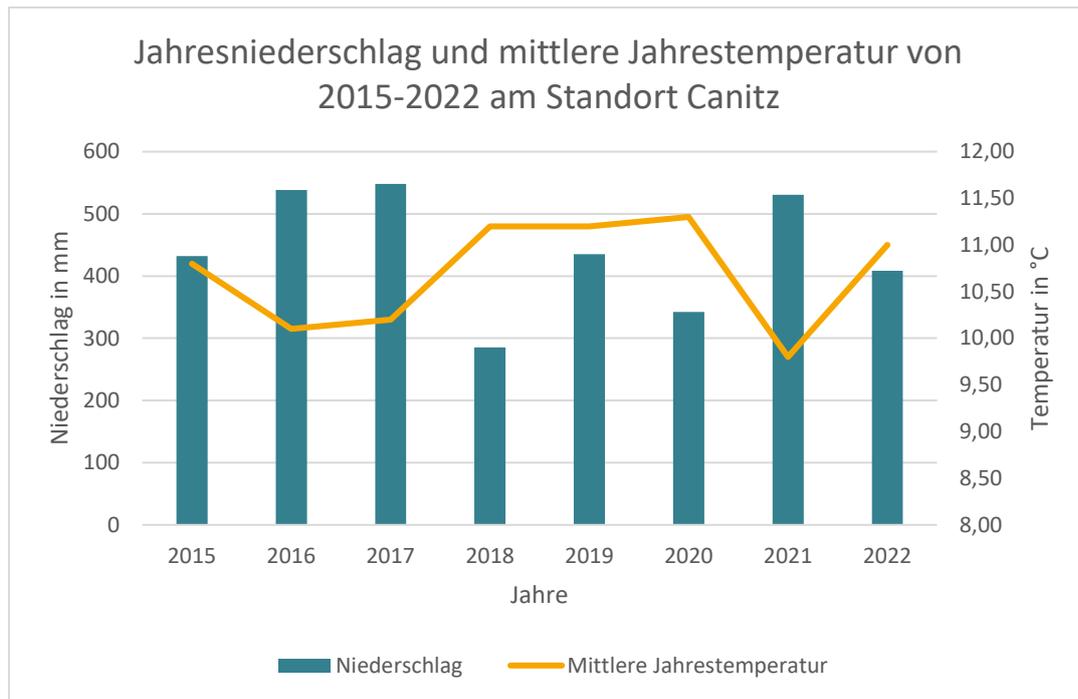


Abbildung 7: Jahresniederschlag und mittlere Jahrestemperatur im am Standort Canitz von 2015-2022

Flächennutzung im Trinkwasserschutzgebiet

Ein Trinkwasserschutzgebiet untergliedert sich in unterschiedliche Schutzzonen in denen Nutzungseinschränkungen und Restriktionen aufgrund morphologischer und hydrogeologischer Gegebenheiten dem Schutz vor Verunreinigungen dienen.

Eine Status-quo-Analyse der landwirtschaftlichen Flächennutzung und der Qualität des Grundwassers geben einen Überblick und zeigen eventuellen Handlungsbedarf.

Insgesamt umfassen die beiden Trinkwasserschutzgebiete der Projektregion 9.922 ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Diese wird zu 87 % als Ackerland, 12 % als Grünland und 1 % als Sonstiges genutzt (Abbildung 8).

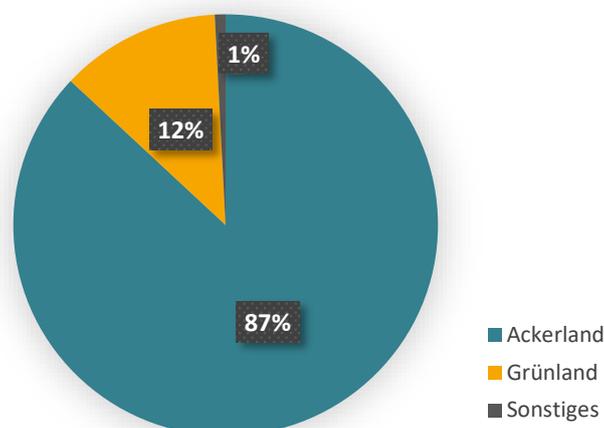


Abbildung 8: Landnutzung im Trinkwasserschutzgebiet

Weitere Schutzgebiete

Neben dem Schutzstatus von Wasserschutzgebieten können sich auch noch weitere Schutzgebiete im zu betrachteten Stadt-Land-Raum befinden, deren Nutzungsaufgaben im Hinblick auf die künftige landwirtschaftliche Nutzung zu prüfen sind.

Dazu gehören:

- Überschwemmungsgebiete
- Flora-Fauna-Habitat Gebiete (FFH)
- Landschaftsschutzgebiete (LSG)
- Naturschutzgebiete (NSG)
- Vogelschutzgebiete (SPA)
- Einzelbiotop
- geschützte Naturdenkmale
- Landschaftselemente

Schlussfolgerung

Die Standortbedingungen eines Trinkwasserschutzgebietes können nicht beeinflusst werden und sind als gegeben hinzunehmen. Die ständige Überwachung der Grundwasserqualität und deren Entwicklungsprognosen zeigen eventuellen Handlungsbedarf. Die Trinkwasserressource kann nur durch alternative Nutzungsformen der landwirtschaftlichen Fläche geschützt und verbessert werden. Im Wesentlichen wird die nitratbezogene Trinkwasserqualität durch die landwirtschaftliche Nutzung und damit verbundene diffuse und flächenhafte Einträge beeinflusst.

Nur durch umfangreiche Datenerfassungen des Standortes und der Flächennutzung im Trinkwasserschutzgebiet können Handlungsalternativen erprobt und umgesetzt werden.

2.2 Akteursmanagement

Veränderungen in Landnutzung und Trinkwassergewinnung können zwar durch Anpassungen der Rahmenbedingungen, etwa neue gesetzliche Auflagen oder finanzielle Anreize, angestoßen werden, sind aber letztlich immer auch von den Menschen, die im Wasserschutzgebiet und in der Region arbeiten und leben abhängig. Von zentraler Bedeutung für einen erweiterten Trinkwasserschutz sind verschiedene Schlüsselakteure, die für den Prozess gewonnen werden müssen. Ziele eines Akteursmanagements sind die Entwicklung gemeinsamer Ziele sowie

die Schaffung von Transparenz und Vertrauen, um so eine geordnete Entwicklung zu ermöglichen.

Um dies zu erreichen, können verschiedene Methoden angewandt werden. Zunächst muss grundsätzlich eine Liste der relevanten Akteure erstellt werden. Dies kann je nach Zielsetzung und Gebietskulisse eher restriktiv oder aber explorativ erfolgen, das heißt, dass jeder angesprochene Akteur selbst wiederum neue Akteure ins Spiel bringen kann. Aufbauend auf dieser Liste kann eine Akteurslandkarte erstellt werden, die dabei helfen kann, die funktionalen Zusammenhänge und Beziehungen zwischen den Akteuren abzubilden und zu verstehen. Durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit können die Ziele und Aktivitäten eines Projektes einem breiteren Publikum zugänglich gemacht und ein öffentlicher Diskurs angeregt werden. Einen Beitrag hierzu können beispielsweise Zeitungsartikel, Beiträge in den sozialen Medien oder Videos leisten. Über Gespräche mit einzelnen Akteursgruppen können zielgruppenspezifische Erwartungen und Sichtweisen ausgetauscht, fachliche Fragen geklärt und Spielräume ausgelotet werden. Werkstätten oder Konferenzen dienen dazu, die Projektziele verschiedener Akteursgruppen mit einer Vision zu verbinden und Schritte auf dem Weg zu einem zukünftigen Szenario gemeinsam mit den Schlüsselakteuren zu entwickeln, um diese zu aktivieren und so letztlich die Umsetzung zu initiieren.

Folgende Einzelakteursgruppen sind für den erweiterten Trinkwasserschutz mit der Landwirtschaft besonders von Bedeutung:

Landwirtschaft

Grundsätzlich können neben den Landwirten selbst auch Gesellschafter, Vorstände und Landeigentümer von entscheidender Bedeutung sein, da sie direkt von den wasserverbessernden Maßnahmen betroffen sind. Für die Etablierung einer wasserschützenden Landwirtschaft und die Ausdehnung des Ökologischen Landbaus in Trinkwasserschutzgebieten ist es erforderlich, mit den in der Landwirtschaft tätigen Akteuren in Kontakt zu kommen und Gespräche zu führen. Um ein Gefühl für die Interessen, Belange und Verpflichtungen der beteiligten Personen zu erhalten, sollten im persönlichen Gespräch folgende Aspekte erörtert werden:

- aktuelle betriebliche Situation und Produktionsrichtung
- Gesellschafterstruktur
- Herausforderungen
- zukünftige Investitionen und Perspektiven
- politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen bzw. soziale Strukturen
- potenzielle Marktentwicklung
- Vermarktungsmöglichkeiten und potenzielle neue Wertschöpfungsketten

Wasserwirtschaft

Die Herstellung der Kontakte mit den Landwirten erfolgt meist über Landwirtschaftsberater als Schnittstelle zwischen Wasserversorger und Landwirtschaft. Viele Wasserversorger haben dafür eigens vorgesehene Wasserschutzberater. Diese müssen das fachliche Wissen zu Bewirtschaftungsmaßnahmen und deren Auswirkungen auf die Wasserschutzleistung der Trinkwassergewinnung und andere Mehrwerte besitzen. Außerdem sind ausgeprägte kommunikative Kompetenzen von Vorteil, um eine tragfähige Vertrauensbasis mit allen beteiligten Akteuren aufbauen zu können.

Um Spielräume für die inhaltliche und finanzielle Gestaltung (neuer) Lösungsansätze für einen erweiterten Trinkwasserschutz auszuloten, sollte zudem stets auch die Geschäftsführung der jeweiligen Wasserwerke involviert werden. Neue, komplexe Ansätze wie die Umstellung ganzer Betriebe auf eine ökologische Bewirtschaftung oder der Aufbau neuer Wertschöpfungsketten können nur gelingen, wenn diejenigen, die über das finanzielle Engagement der Wasserwirtschaft entscheiden, unmittelbar eingebunden sind.

Stadt und Kommunen

Wird das Thema Trinkwasserschutz aus dem Blickwinkel einer Stadt-Land-Partnerschaft betrachtet, so müssen sowohl die Stadt und ihre zentralen Akteure (allen voran die Wasserwerke), als auch die ländlichen Kommunen eingebunden werden. Städte und Kommunen sind Schlüsselakteure für die Vernetzung, da sie zum einen für die gesellschaftlichen Interessen (u.a. sauberes, bezahlbares Trinkwasser, Erhalt der Biodiversität) im Rahmen der Daseinsvorsorge verantwortlich sind, und zum anderen die Vernetzung verschiedener Akteursgruppen (Stadt/Land, Behörden, Landwirtschaft, Bürger) organisieren können.

2.2.1 Ergebnisse aus dem Akteursmanagement in WERTvoll

Im Projekt [WERTvoll](#) wurden verschiedenste Formate und Methoden des Akteursmanagements angewandt. Da bereits verschiedene Schlüsselakteure als Partner im Projekt beteiligt waren, konnte das Akteursmanagement auf den Kenntnissen dieser Partner aufbauen. Ausgehend von einer anfänglichen Akteursanalyse wurden beispielsweise im Bereich Landwirtschaft zunächst die Betriebsleiter der direkt im Wasserschutzgebiet wirtschaftenden Betriebe kontaktiert und weitere relevante Akteure aufgenommen. Über die gesamte Projektlaufzeit hinweg wurde so eine umfassende Sammlung an Kontakten erstellt.

Aufbauend auf dieser Akteursliste wurden zahlreiche verschiedene Veranstaltungen geplant und durchgeführt, angefangen von Einzelgesprächen, über Werkstattgespräche bis hin zu einer Zukunftskonferenz. Im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit wurden unter anderem mehrere kurze Videos erstellt, die den Zusammenhang zwischen Landnutzung und Trinkwasserschutz,

die persönlichen Sichtweisen verschiedener Akteure und Ansätze für eine Weiterentwicklung aufzeigen.

Die Vernetzung zwischen Land und Stadt wurde in **WERTvoll** gezielt durch die dafür eingerichteten Stabsstellen koordiniert und so die direkte Kommunikation zwischen den mitwirkenden Bereichen in den jeweiligen Verwaltungen erleichtert.

Als Herausforderungen für das Akteursmanagement in **WERTvoll** sind folgende Punkte zu nennen:

- Gespräche mit der Landwirtschaft über eine Neuausrichtung der Produktion haben eine hohe Komplexität und erfordern einen langen Atem
- Bei genossenschaftlich geführten Betrieben müssen neben einzelnen Geschäftsführern stets auch die weiteren Vorstandsmitglieder gewonnen werden
- Die Umstellung auf eine ökologische Wirtschaftsweise stellt eine große ackerbauliche Herausforderung dar
- Langfristige Verbindlichkeiten – etwa durch vorangegangene oder künftige Investitionen in der Tierhaltung (Stallbau) – können nur vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen an den Agrarmärkten bewertet werden
- Die Vermarktung und/oder Verarbeitung von Umstellungsware bedeutet gerade für große Betriebe eine erhebliche Hürde – Absatzsicherheit
- Szenariobetrachtungen helfen Unsicherheiten bzgl. der zukünftigen Entwicklung abzubauen und Chancen aufzuzeigen

Insgesamt zeigte sich im Projekt, dass die Bereitschaft für tiefgreifende Veränderungen bei den Betrieben zum einen eine langfristige Begleitung erfordert und zum anderen in erheblichem Maße von den äußeren Rahmenbedingungen (im Rahmen dieser Projektzeit: Corona-Pandemie, Änderungen in der Agrarpolitik, turbulente Marktentwicklungen und Überfall Russlands auf die Ukraine) abhängt.

3. Zielformulierung

Jeder Akteur, der in einem Wassereinzugsgebiet lebt, wirtschaftet, verwaltet oder Ressourcen schützen möchte, hat unterschiedliche Ziele.

In einer starken Stadt-Land-Partnerschaft sollten diese Ziele zum größten Teil miteinander vereinbar sein. Jeder sollte einen Mehrwert aus seinem Handeln für sich und die Region generieren können.

Die Sicherung bzw. Verbesserung der Grundwassergüte und die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser ist oberstes Ziel der Wasserversorger. Über rechtliche Rahmenbedingungen hinaus können Wasserversorger ihre durch Klima & Standort bedingten Grenzwerte selbst bestimmen. Neben Nitratverbindungen sind Medikamentenrückstände oder Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln im Rohwasser zu vermeiden. Auch der Klimawandel wird die Wasserversorgung beeinflussen und Herausforderungen mit sich bringen. Die getroffenen Ziele müssen klar formuliert werden.

Konkrete Ziele:

Wasserwirtschaft

- Stärkung und Förderung im Rahmen des wasserschutzgerechten ökologischen Landbaus in TWSG, vor allem in sensiblen Gebieten
- Förderung wasserschützender Landwirtschaft
- angepasstes System an Standortbedingungen, die den optimalen Trinkwasserschutz haben
- Kooperation mit der Landwirtschaft

Landwirtschaft

- zukunftsfähige nachhaltige Landwirtschaft und Landmanagementoptionen
- Bereitstellung gesunder Nahrungsmittel
- produktionstechnische Anpassungsstrategie an den Klimawandel
- Ertragsstabilität
- Erhalt der landwirtschaftlichen Nutzflächen
- stabile und sichere landwirtschaftliche Ökonomie

Stadt und Kommunen

- Etablierung innovativer regionaler Klimaschutzaktivitäten zur Verbesserung der CO₂-Bilanzen im Projektraum
- positive Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Ökosystemleistungen im Rahmen der Stadt-Land-Partnerschaft
- regionale Wertschöpfungsketten & positive Beschäftigungseffekte
- mehr Biodiversität und Biotopverbund in der Feldflur

3.1 Messbare Ziele

Für den Erfolg des Vorhabens ist es wichtig, die Ziele an messbare Indikatoren zu knüpfen. Auf diesem Weg ist eine Überprüfung bezüglich des Erfolgs durchführbar. Zur Verbesserung der Grundwasserqualität wurden im WSG Indikatoren zur Stickstoffbilanz und zum Pflanzenschutzintensität etabliert. Bei der Überprüfung werden die Methoden des [Privaten Instituts für Nachhaltige Landwirtschaft](#) zum Einsatz gebracht.

Stickstoff-(N-)Bilanz

Stickstoffemissionen lassen sich messen oder belastbar abschätzen. Als Vorsorgeindikator eignet sich der flächenbezogene N-Saldo, welcher das Gesamtverlustpotenzial an reaktiven N-Verbindungen beschreibt. Mit dem Analyseprogramm [REPRO](#) werden in die flächenbezogene N-Bilanz [kg N/ha] alle N-Flüsse (Stickstoffzugänge und -abgänge) und N-Pools (im Bodenvorrat) einbezogen (Abbildung 9). Abweichend von vereinfachten Stickstoffbilanzen wird die N-Deposition, ein in Abhängigkeit von Standorteigenschaften und dem spezifischen Nitratzielwert generierter tolerabler N-Saldo, berücksichtigt, da es sich hierbei um ertragswirksame und umweltrelevante N-Zufuhren handelt. Im Wasserschutzgebiet Canitz/Thallwitz und Naunhof der [KWL](#) wurde dieser auf 50 kg/ha festgelegt. Stickstoffgehalte in organischen Düngern und Ernteprodukten werden nach integrierten und ökologischen Betriebssystemen differenziert. Zudem leiten sich Änderungen im Boden-N-Vorrat aus der Humusbilanz ab, da nicht nur Kohlenstoff, sondern auch Stickstoff in diesem Komplex gebunden ist. Humusabbau (negativer Saldo) setzt dem zufolge auch Stickstoff frei, Humusanreicherung (positiver Saldo) bindet Stickstoff. So wird ein Zielkorridor für den Brutto-N-Saldo generiert. Höhere Salden sind mit entsprechender Zunahme von Umweltrisiken verbunden.

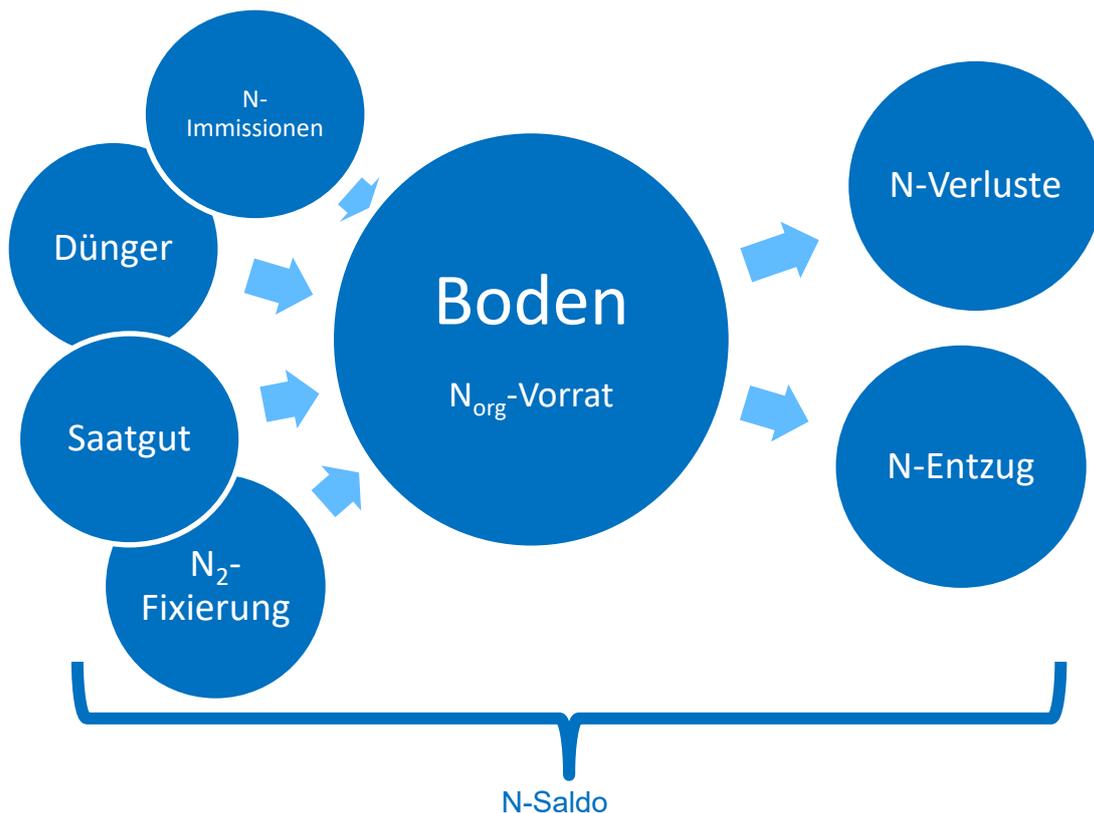


Abbildung 9: Berechnungsschema für den Stickstoff-Saldo in REPRO

Pflanzenschutzintensität

Die Nutzungsintensität von Pflanzenschutzmitteln lässt Rückschlüsse auf das Emissionspotenzial für das Grundwasser zu. Grundwasserverschmutzungen sind abhängig von der Art der eingesetzten Mittel, der Häufigkeit der Anwendung, den Aufwandmengen und den Bedingungen während bzw. nach der Anwendung. Mit REPRO lässt sich ermitteln, ob die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes angemessen war. Dies geschieht durch eine Verknüpfung der Aktivitäten im Pflanzenschutz durch den Landwirt und den Standortbedingungen. Die notwendigen Informationen für die Berechnung des Indikators ergeben sich aus der verpflichtenden Dokumentation dieser Parameter und den Rückgriff auf Stammdaten zu Pflanzenschutzmitteln (z. B. Regelaufwandmenge). Diese Stammdaten werden mit weiteren Informationen ergänzt (z. B. energetische Daten), die für andere Auswertungsfunktionen benötigt werden. Der Behandlungsindex wird für jede Mittelapplikation bestimmt und schlagbezogen für das gesamte Anbaujahr aufsummiert. So wird überprüft, ob die Intensität angepasst ist oder durch die Handhabung unnötige Emissionsrisiken entstanden sind. Die genaue Analyse der Wirkstoffe ist wichtig, um Pflanzenschutzmittel mit besonders hohem Risiko (Abbaumetaboliten) zu identifizieren.

Betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Leistungsfähigkeit

Die betriebswirtschaftliche Leistungsfähigkeit von Landnutzungssystemen lässt sich näherungsweise bestimmen (vgl. Abschnitt 4.3). Dabei kann ermittelt werden, welche Wirtschaftsleistung einzelne Kulturen, Fruchtfolgen oder ganze Produktionssysteme zur Deckung der Fixkosten im Betrieb beitragen. Die berechneten Werte können miteinander verglichen werden und so auch die rein betriebswirtschaftlich vorzügliche Landnutzung ermittelt werden.

Die Ermittlung einer volkswirtschaftlich optimalen Landnutzung hingegen ist ungleich komplexer. Ein Abgleich der betriebswirtschaftlichen Erkenntnisse mit den Analysen im Bereich Ökosystemleistungen ist nicht ohne weiteres möglich, da letztere in der Regel nicht in monetären Werten ausgedrückt werden. Auch wenn für die monetäre Bewertung von Ökosystemleistungen bereits Ansätze existieren (vgl. TEEB, 2010), so sind diese zum einen nur mit erheblichem Aufwand zu ermitteln und zum anderen nur bedingt praxisrelevant, da den theoretischen Größenordnungen nur teilweise auch eine Zahlungsbereitschaft der Gesellschaft bzw. der öffentlichen Hand oder gar konkrete Honorierungsmodelle gegenüberstehen.

Etwas einfacher gestaltet sich hingegen die Frage der regionalen Wertschöpfung, also wiederum der rein monetären Bewertung einer Aktivität, allerdings über die einzelbetriebliche Wirtschaftsleistung hinaus. Ermittelt man anhand von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen die Einkommen, Unternehmergewinne, Steuern und Zinsen sowie deren jeweiligen regionalen Anteil, so können die Effekte auf die regionale Wertschöpfung näherungsweise bestimmt werden.

3.2 Ausblick auf Mehrwerte

Durch die Verbesserung der Bewirtschaftungsart werden für das Ökosystem verschiedene Mehrwerte generiert. In betrieblichen Umweltanalysen zeigt sich anhand folgender Indikatoren (Auszug), dass durch die Umsetzung ökologischer Maßnahmen mehrere Umweltleistungen miteinander verknüpft werden können. Somit werden mehrere Leistungen auf derselben Fläche generiert. Neben der Erzeugung von nachhaltigen Lebensmitteln werden auch essenzielle Beiträge für die Trinkwasserbereitstellung, Biodiversität, den Klimaschutz und den Ausbau der Stadt-Land-Beziehung geleistet. Durch einen präventiven Ansatz entstehen Einsparungen beim Wasserversorger in Form von Energie und monetären Mitteln. Hierzu existieren bereits Studien, die die Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft ermittelt haben. Unter anderem der Thünen Report 65 (2019) und die Studie vom Umweltbundesamt zu den landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasseraufbereitung von 2017 (UBA TEXTE 43/2017).

Humusbilanz

Durch die Humusbilanzierung erfolgt in dynamischer Betrachtungsweise die Berechnung des Humussaldos. Die Grundthese lautet: stimmen Humusbedarf und -aufkommen überein, so wird sich langfristig das Ziel eines optimalen Humusgehaltes am Standort einstellen. Durch einen gesunden Boden mit ausreichender organischer Bodensubstanz bleiben die grundlegenden Eigenschaften und Funktionen des Bodens und die Lebensgrundlage für Organismen in und auf dem Boden erhalten.



Abbildung 10: Selbstbegrünung Getreidestoppel (Foto: C. Golatowski)

Treibhausgasbilanz des Pflanzenbaus

Die Treibhausgasbilanz im Pflanzenbau setzt sich aus den Bereichen fossile Energie, Anbaumaßnahmen sowie der C-Sequestrierung im Boden. Die entstandenen CO₂-Emissionen durch den Einsatz fossiler Energie können in Form einer Prozessanalyse dargestellt werden. Berücksichtigt werden sollten hier die direkten (z. B. Kraftstoff) und indirekten (z. B. Herstellung von Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Investitionsgüter) Emissionen im Produktionsprozess. Es müssen alle anbaurelevanten Einzelmaßnahmen, einschließlich innerbetrieblichen Transportes und Zwischenfruchtanbau, in ihrer Klimawirkung quantifiziert und aufsummiert werden. Die C-Sequestrierung im Boden wird aus der Humusbilanzierung abgeleitet. Die Emissionen werden in CO₂-Äquivalente umgerechnet. Auf diesem Weg lassen sich Produktionsverfahren in Vergleich bringen und die nachhaltigsten Maßnahmen herausstellen.

Biodiversitätspotenzial



Abbildung 11: Wendehals in Feldhecke

Die heutige Kulturlandschaft Mitteleuropas ist das Ergebnis aktueller und historischer Landnutzung, innerhalb derer die Landwirtschaft über Jahrtausende zur Erhaltung und Steigerung der biologischen Vielfalt beigetragen hat. Mit Intensivierung und Umstrukturierungen der Landwirtschaft wurde in Agrarökosystemen ein Rückgang von Arten dokumentiert, der als negativer Einfluss auf die Biodiversität angesehen wird. Aus der Vielzahl der Wirkungen können die wesentlichen Einflussgrößen auf die belebte Umwelt erfasst werden. Durch Teilindikatoren wird die Analyse und Bewertung des betrieblichen Handelns möglich, wodurch der Einfluss im Agrarökosystem und somit das „Biodiversitätspotenzial“ beschrieben werden kann. Ein hohes Biodiversitätspotenzial steht wiederum in einer positiven Beziehung zu vielen anderen Ökosystemleistungen, wie der Bestäubung, der Bodengesundheit oder der Stabilisierung von Nahrungsnetzen.

Ökosystemleistungen

Maßnahmen, die zum Schutz des Trinkwassers in Agrarlandschaften ergriffen werden, können sich ebenso positiv auf andere Ökosystemleistungen auswirken. Im Rahmen des Projekts [WERTvoll](#) durchgeführte Feldversuche zeigen beispielsweise, dass ökologisch angebaute Kulturen gegenüber dem konventionellen Anbau eine bedeutend höhere Vielfalt von Ackerwildkräutern aufwiesen. Auf diese Weise tragen Öko-Äcker zum Erhalt der Biodiversität und der natürlichen Nahrungsnetze bei. Darüber hinaus wurde auf den Forschungsflächen des Projekts ein positiver Effekt naturnaher Feldgehölze auf die Bildung fruchtbarer Böden nachgewiesen. Durch die Pflanzung artenreicher Feldhecken wird somit nicht nur die Strukturvielfalt unserer Kulturlandschaft erhöht, sondern auch ein Beitrag zu einer nachhaltigen und trinkwasserschonenden Wirtschaftsweise erbracht.



Abbildung 12: Artenreiche Feldhecke mit blühendem Saum

Erosion

Der Boden als nicht vermehrbare Ressource erfüllt eine Vielzahl an Funktionen, weshalb sein Schutz eine hohe Bedeutung hat. Im Zuge des Bodenschutzes und des Erhalts der Biodiversität geht jedoch oft landwirtschaftliche Produktionsfläche verloren. Durch die Zielumsetzung können zusätzliche Mehrwerte erzielt werden.

Im Projekt [WERTvoll](#) wurden auf einer Versuchsparzelle der Saugplattenanlage und als Verlängerung einer natürlichen Hecke in der Fläche, Agrarholzsysteme aus verschiedenen Pappelsorten etabliert. Agrarholzsysteme können verschiedene Funktionen erfüllen. Unter anderem kann ein Erosionsschutz oder ein verbesserter Biotopverbund erreicht werden.

Ein weiterer Aspekt, der dem Erosionsschutz dient, ist der Zwischenfruchtanbau. Dieser wird in der Praxis schon gut umgesetzt. Das [WGC](#) konnte innerhalb des Projektes eine weitere Maßnahme auf der Saugplattenanlage erproben, die auch hinsichtlich Sickerwasserqualität und –quantität positive Effekte zeigt. Die Nicht-Bearbeitung der Getreidestoppel, der eine Sommerung im Folgejahr folgt, zeigt geringe Nitratkonzentrationen im Sickerwasser und eine gute Sickerwasserbildung. Weiterhin kann durch diese Selbstbegrünung der Flächen über Herbst und Winter Erosion und Austragungen reduziert werden. Die Stoppeln dienen den Bodenorganismen als Nahrungsgrundlage, Humus kann aufgebaut und das Bodengefüge verbessert werden.

Nährstoffeffizienzen der Fütterung

Nährstoffeffizienzen werden als Stickstoff- und Phosphor-Effizienz analysiert. Die Indikatoren stellen jeweils den Nährstoffinput der Fütterung im Verhältnis zu dem auf dem landwirtschaftlichen Betrieb produzierten Produkt gegenüber. Demnach bedeutet ein niedrigerer Wert eine effiziente Nutzung des eingesetzten Nährstoffs, da sich in diesem Fall ein größerer Anteil des

eingesetzten Nährstoffs in den erzeugten Produkten wiederfindet bzw. eine kleinere Menge des Nährstoffs eingesetzt werden muss, um eine konstante Leistung zu erzielen. Die Einsparung von Nährstoffen stellt eine deutliche Reduzierung der Umweltwirkung dar.

Treibhausgase der Tierhaltung

Auch im Tierbereich lassen sich durch die Berechnung der Treibhausgase die prozessbedingten CO₂-Emissionen ermitteln und Einsparungen sichtbar machen. Die diesbezügliche Analyse besteht aus dem Energieeinsatz, den direkten und indirekten Lachgasemissionen sowie die enterischen und lagerbedingten Methanemissionen (CH₄). Die Summen der Teilindikatoren können über spezifische Treibhauspotenziale in CO₂-Äquivalente umgerechnet werden, um die unterschiedlichen Beiträge der Gase zum Treibhauseffekt bzw. deren Verbleib in der Atmosphäre zu berücksichtigen. Die Treibhausgasentstehung wird bei verbessertem Betriebsmanagement reduziert.

Tierwohl

Durch die ganzheitliche Analyse des Betriebs werden Potenziale zur Verbesserung in allen Bereichen aufgezeigt. Der Indikator Tierwohl analysiert und bewertet die Lebensbedingungen der Nutztiere. Tierbezogene Einzelmerkmale erfassen direkt die Gesundheit, das äußere Erscheinungsbild und das Verhalten der Nutztiere. Nach einer Umsetzung der Empfehlungen entstehen auch in diesem Bereich deutliche Vorteile für die Tiere und durch verbesserte Vermarktungsmöglichkeiten auch für die Betriebe.



Abbildung 13: Eine Mutterkuhherde auf ihrer Sommerweide (Foto: Leipziger Gruppe)

3.2 Anreize zur Veränderung

Veränderungen umzusetzen ist zumeist eine Herausforderung. Besonders in der Landwirtschaft sind Veränderungen oft langfristig zu planen und Entscheidungsprozesse nehmen aus diesem Grunde längere Zeit in Anspruch. Planungssicherheit und Risikoaversion spielen dabei wichtige Rollen.

Ausgleichszahlungen bzw. Entlohnung von Umweltdienstleistungen

Während man die individuelle Risikoaversion von außen wenig beeinflussen kann, lässt sich im Rahmen der Planungssicherheit viel Unterstützung leisten. Durch gezielte Ausgleichszahlungen ist es möglich, die mit der Veränderung einhergehende monetären Einbußen zu mindern. Die Zahlungen sollten sich qualitativ durch messbare Ziele bestätigen lassen.

Beratung

Dem Landwirt können durch Beratung die benötigten Informationen zur Entscheidungsunterstützung nahegebracht werden. Dabei ist es wichtig möglichst den gesamten Prozess zu begleiten und den gesamten Betrieb im Blick zu haben, um so eine kontinuierliche Unterstützung zu gewährleisten.

Kooperation

Ist es möglich Kooperationen zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und den städtischen Abnehmern auf Augenhöhe auszuarbeiten, stellen diese ein großes Maß an Planungssicherheit da und erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Umorientierung der betrieblichen Ausrichtung.

Umweltfolgekosten

Betriebliche Interessen hin zu einem ökologischeren Handeln werden in Zukunft durch die öffentliche Diskussion der Frage nach der Umwelthaftung noch intensiver beeinflusst werden. Dabei liegt der Fokus der Frage darauf, wie Umweltkosten internalisiert werden können: Werden diese verursachergenaue ausgeglichen oder ist es nachhaltiger, sie nach dem Vorsorgeprinzip weitestgehend zu vermeiden? Dazu können Grenzwerte für Emissionen gesenkt oder gar Verbote ausgesprochen werden. Dem landwirtschaftlichen Handeln wird durch den Werdegang der Diskussion deutlich die Richtung vorgegeben.

4. Status quo Analyse im WERTvollen Gebiet

Im Rahmen des Projektes [WERTvoll](#) wurden die landwirtschaftlichen Betriebe im Wasserschutzgebiet der [KWL](#) in umfassender Hinsicht analysiert und ihnen Möglichkeiten zur Verbesserung der Situation angeboten. Die Analysen wurden durch Versuche auf dem [WGC](#) komplettiert. Zur Analyse der landwirtschaftlichen Tätigkeit gibt es verschiedene programmliche Lösungen. Hier sei das verwendete Programm [REPRO](#) der [INL -Privaten Institut für Nachhaltige Landbewirtschaftung GmbH](#) erläutert.

4.1 Monitoring im Trinkwasserschutzgebiet

Um die Wirksamkeit der Wasserschutzleistung der Anbausysteme im TWSG zu überprüfen, ist es notwendig, ein Monitoring verschiedener Parameter und Indikatoren durchzuführen. Denn nur wenn die Auswirkungen von z. B. ackerbaulichen Maßnahmen oder Witterungsverläufen analysiert werden, können Gegenmaßnahmen und Handlungsoptionen erarbeitet werden.

4.1.1 Wasseranalysen

Die Leipziger Wasserwerke betreiben in den beiden TWSG ein Grundwassermessstellennetz, welches 226 Messstellen umfasst. Hier werden regelmäßig Wasserproben entnommen und im eigenen Labor analysiert.

Insgesamt werden jährlich mehr als 6.531 Proben an verschiedenen Stellen des Versorgungsgebietes entnommen und analysiert. Die zu analysierenden chemischen und mikrobiologischen Parameter und Grenzwerte gibt die Trinkwasserverordnung vor. Es werden über 100 Parameter bestimmt. Dazu gehören mikrobiologische Indikatoren, Schwermetalle und organische Spurenstoffe, aber auch Nitrat, Färbungen und Trübungen. Die Einhaltung der Grenzwerte aus der Trinkwasserverordnung wird auf der einen Seite vom Trinkwasserlabor bestätigt und auf der anderen Seite vom zuständigen Gesundheitsamt überprüft.

Betrachtet man die Qualität des anströmenden Grundwassers von den Terrassen her, so zeigen sich hohe und bewirtschaftungsbedingt stark schwankende Nitratkonzentrationen. Im Anstromgebiet überwiegt die konventionelle Nutzung landwirtschaftlicher Flächen. Einzelne Grundwassermessstellen der Leipziger Wasserwerke zeigen in den Jahresverläufen temporäre Belastungen von über 150 mg/l Nitrat im Einzugsbereich konventionell bewirtschafteter Flächen, wie in [Abbildung 14](#) ersichtlich ist. Es sind deutliche Jahres- und Fruchtfolgeeffekte zu erkennen.

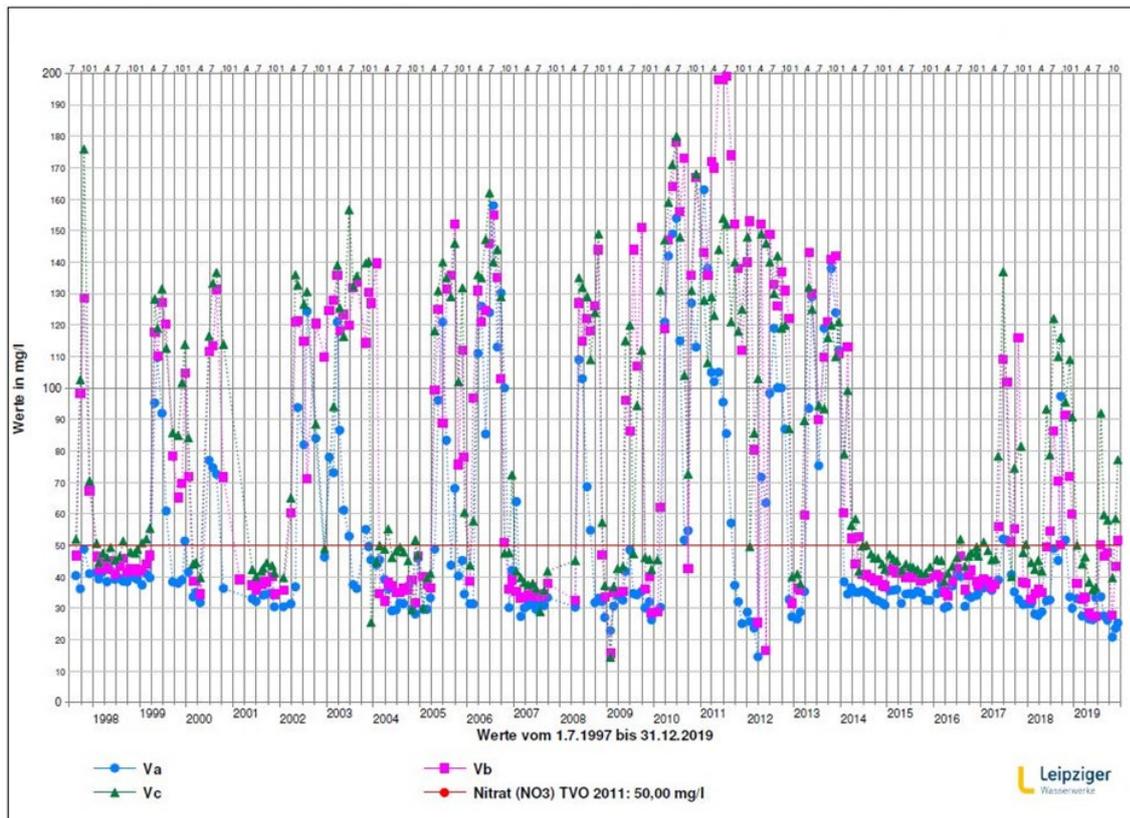


Abbildung 14: Nitratdynamik Gütemessstelle (V) im WSG Canitz/Thallwitz im Umfeld konventioneller Ackernutzung (Messtiefen [m] Va=16,165 - 22,165; Vb= 11,04 – 16,04; Vc=6,46 – 11,64)

Anders sieht der Verlauf der Nitratkonzentration unter dem Umfeld ökologischer Ackernutzung aus. Am Beispiel der Gütestelle 314/92 ist ersichtlich, dass es weniger starke Schwankungen gibt. Ab dem Jahr 2000 liegen diese unter der Nitratkonzentration von 50 mg Nitrat je Liter Wasser.

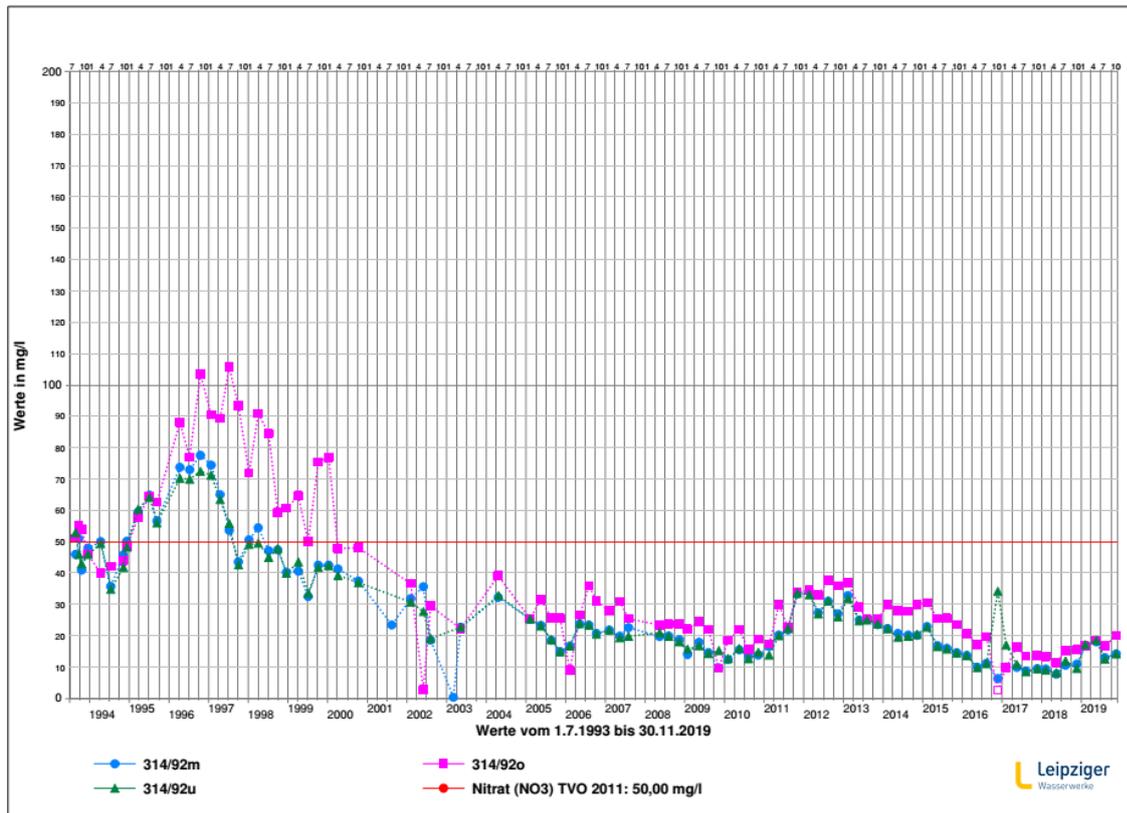


Abbildung 15: Nitratdynamik Gütestelle 314/92 im WSG Canitz Thallwitz im Umfeld ökologischer Ackernutzung (Messtiefen [m] 314/92m= 16,165 – 22,165; 314/92o= 11,04 - 16,04; 314/92u= 6,46 – 11,46)

Der ökologische Landbau, der in den sensiblen Bereichen der TWSZ II und IIIa praktiziert wird, sorgt für einen Verdünnungs- bzw. Puffereffekt auf das stärker mit Nitrat belastete Grundwasser aus der TWSZ IIIa und IIIb, wo konventioneller Landbau betrieben wird. Dadurch kann die Qualität des Rohmischwassers mit akzeptablen Nitratwerten gewährleistet werden. Auch der Anteil an Uferfiltrat aus der Mulde trägt in bestimmten Bereichen zur Qualität des Grundwassers bei.

4.1.2 Wassergut Canitz – Ökologischer Landbau

Bereits im Jahre 1907 erkannte die Stadt Leipzig die Notwendigkeit, das Grundwasservorkommen im Muldetal für die Gewinnung von Trinkwasser zu schützen, um langfristig die Wasservorräte für die Stadt Leipzig und dessen Bewohner sichern zu können. Die Stadt Leipzig übertrug die Aufgabe und die Flächen den Kommunalen Wasserwerken Leipzig, um diese im Sinne des Trinkwasserschutzes zu bewirtschaften und zu nutzen. Am 01.01.1992 wurde die Bewirtschaftung der Flächen des heutigen WGC von der konventionellen Landbewirtschaftung auf ökologischen Landbau umgestellt. Die WGC ist ein 100 %iges Tochterunternehmen der Leipziger Wasserwerke mit dem Unternehmenszweck, die Trinkwasserressource zu schützen.

Unternehmenszweck der WGC: „Gegenstand des Unternehmens ist die Sicherstellung der ökologischen Systeme, insbesondere ökologischer Landbau, ökologische Forstwirtschaft, Sicherstellung der Wasserversorgung, Schonung und Pflege des Grundwassers sowie Bodenschutz.“

Dieser Trinkwasserschutz soll und wird durch den ökologischen Landbau und seine systemimmanenten Vorzüge inklusive wasserschützende Anpassung erreicht.

Das WGC praktiziert neben der ökologischen Landbewirtschaftung weitere wasserschützende Maßnahmen. So werden neben dem Verzicht auf synthetische Pflanzenschutzmittel auch keine für den Ökolandbau zugelassenen Präparate, wie zum Beispiel Kupfer, verwendet. Weiterhin wird wenn möglich weitestgehend auf intensive Bodenbearbeitung verzichtet und die Unkrautregulierung, die Ernährung der Pflanzenbestände und des Bodens über die Fruchtfolge gesteuert. Aufgrund der unterschiedlichen geologisch bedingten Bodenunterschiede (Aue und Terrassen, Vorkommen von Schwermetallen) existieren verschiedene Fruchtfolgen im Wassergut, die aber alle die erforderlichen Wasserschutzleistungen erreichen.

Messungen in der Wurzel- und Sickerwasserzone

Im Zuge des WERTvoll Projekts wurde ein Saugplattenversuch etabliert, der die längste Fruchtfolge (8-feldrig) des WGC abbildet. Dabei wird das gewonnene Sickerwasser, welches unterhalb der Wurzelzone anfällt und potenziell in das Grundwasser gelangen kann, unter anderem auf Nitrat analysiert. Dieser Versuch wird ohne zusätzliche Beregnung gefahren. Aus den Ergebnissen lässt sich erkennen, dass besonders in trockenen Jahren der Stickstoff der organischen Düngung nicht vollständig ertragswirksam wird. Ziel ist es, den Ökolandbau zu validieren und weitere Handlungsoptionen für eine nachhaltige Landnutzung zu entwickeln. Durch den Saugplattenversuch besteht eine weitere Möglichkeit, die Nährstoffdynamik des komplexen Boden-Pflanzen-Systems, die stofflich-zeitlichen Auswirkungen von Kulturartenanbau sowie anbautechnische Maßnahmen zu verstehen.



Abbildung 16: Probenentnahme einer Sickerwasserprobe

Die Sickerwasserphase beginnt meist Anfang Februar, wenn die nutzbare Feldkapazität erreicht wird, und endet Anfang Juli. In diesem Zeitraum werden die Proben wöchentlich entnommen.

Zu beachten ist, dass von 2019 bis 2023 erst fünf Sickerwasserperioden erfasst und analysiert wurden. Somit hat noch nicht jede Parzelle einen kompletten Fruchtfolgezyklus durchlaufen.

Es lassen sich aus den bisherigen Sickerwasser- und Bodenanalysen der ersten Jahre aber Tendenzen und erste Erkenntnisse ableiten:

- Die Kulturart hat neben Bodentyp, Niederschlag und Bodenbearbeitung einen deutlichen Effekt auf die Quantität und Qualität des Sickerwassers (Kulturarteneffekt).
- Kartoffeln (Hackfrucht) und Zwiebeln (Gemüse) sollten für eine trinkwasserschutzgerechte Landnutzung anteilig an der landwirtschaftlichen Fläche nicht überproportional angebaut werden, da diese Kulturen eher hohe mineralische Stickstoffgehalte im Boden nach der Ernte hinterlassen (Abbildung 17). Dieser Stickstoffüberschuss wird durch die Folgekultur nur teilweise verwertet und somit liegen die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser dann in der Folgekultur auch über dem durchschnittlichen Mittel. Im Wassergut Canitz liegt der Anteil dieser Kulturen unter 10 %.
- Die Selbstbegrünung der Getreidefläche nach der Ernte haben positive Effekte auf den Bodenwasserhaushalt, die Bodenstruktur und die Qualität des Sickerwassers.
- Ein Luzerneumbbruch sollte, wenn möglich weitestgehend im Frühjahr erfolgen. Die darauffolgende Sommerung (z.B. Hafer) nutzt den freiwerdenden Stickstoff effizienter aus als ein Wintergetreide nach einem Luzerneumbbruch im Herbst.
- Luzerne und Agrarholz haben einen hohen Wasserverbrauch. Sommerungen (z.B. Hafer und Zwiebel) dagegen einen höher Bodenfeuchtegehalt und somit geringeren Wasserverbrauch. Dies wird in der Abbildung 19 deutlich.
- Agrarholz (reiner Pappelbestand) hinterlassen in den ersten 3 Jahren vermutlich aufgrund ihres rasanten Wachstums, der Ausbildung von Feinwurzeln, die sich auch wieder zersetzen und Stickstoff freigeben, hohe Nitratkonzentrationen im Sickerwasser (300-600 mg/l). Auch die N_{min} -Gehalte waren in den ersten Jahren mit über 100 kg Stickstoff/ha sehr hoch. Dabei ist unklar, woher der Stickstoff in dieser Parzelle stammt (Vornutzung, Einträge, Beikrautregulierung / Zersetzungsprozesse, Grünlandeinsaat mit verzögertem Feldaufgang wegen Trockenheit u.a.). Ein flächenhafter Anbau in Trinkwasserschutzgebieten wird bis zur Klärung der Ursachen vorsorglich nicht empfohlen. Weitere Forschungen und Erkenntnisse über Stoffumsetzungsprozesse und Wasserverbräuche von Agrarholzkulturen sind notwendig.

In der folgenden Grafik (Abbildung 18) ist zu erkennen, dass die Nitratkonzentration unter der Kultur Durum (Hartweizen) mit 50 mg/l über den Werten der anderen Kulturen liegt. Dieser Effekt hat seine Ursache in der Vorfrucht Kartoffel. Wie bereits beschrieben hinterlässt diese einen hohen mineralischen Stickstoffgehalt (siehe Abbildung 17) im Boden. Dieser wird vom Durum nicht effizient fixiert. Weiterhin lässt sich aber die gute Wirkung der Selbstbegrünung, aber auch des Zwischenfruchtanbaus erkennen. Hier liegt die Nitratkonzentration deutlich niedriger.

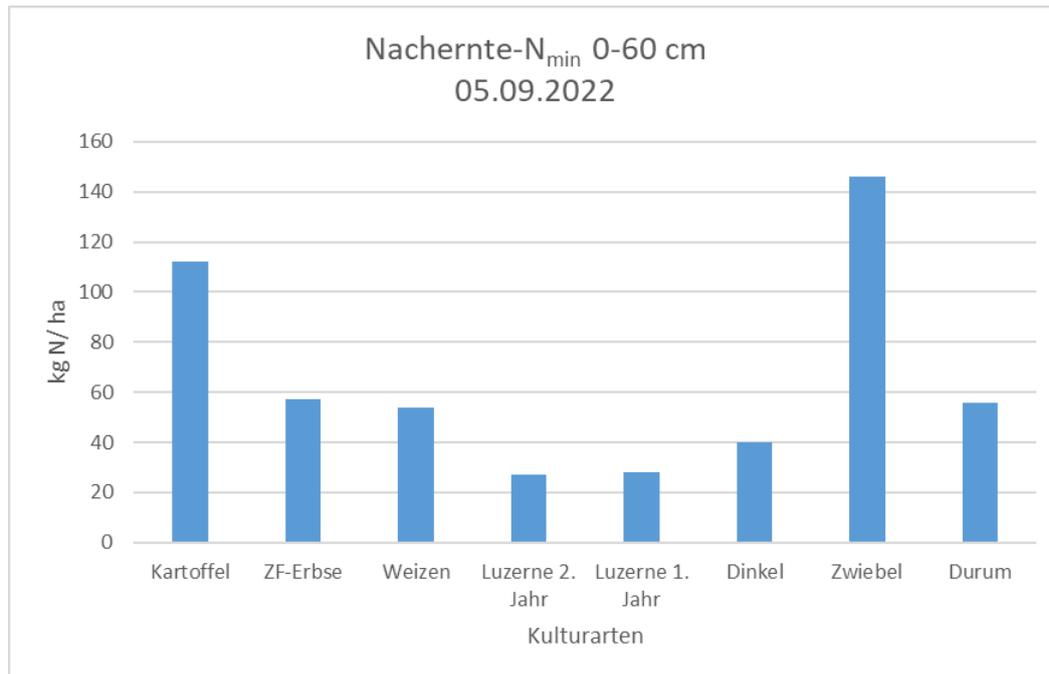


Abbildung 17: Mineralischer Stickstoff nach der Ernte in 0-60 cm bei verschiedenen Kulturen (Saugplattenversuch).

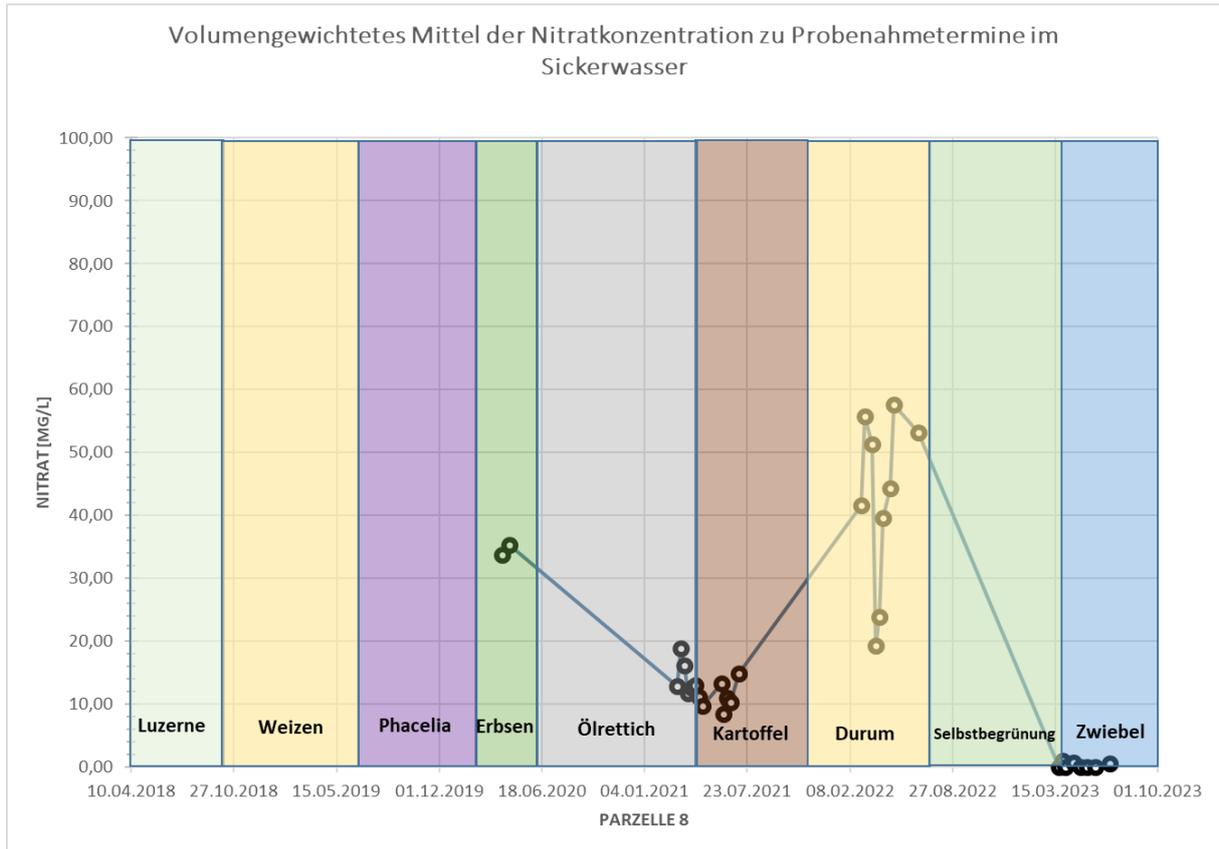


Abbildung 18: Volumengewichtete mittlere Nitratkonzentration (mg/l) zu den Probenahmeterminen im Sickerwasser.

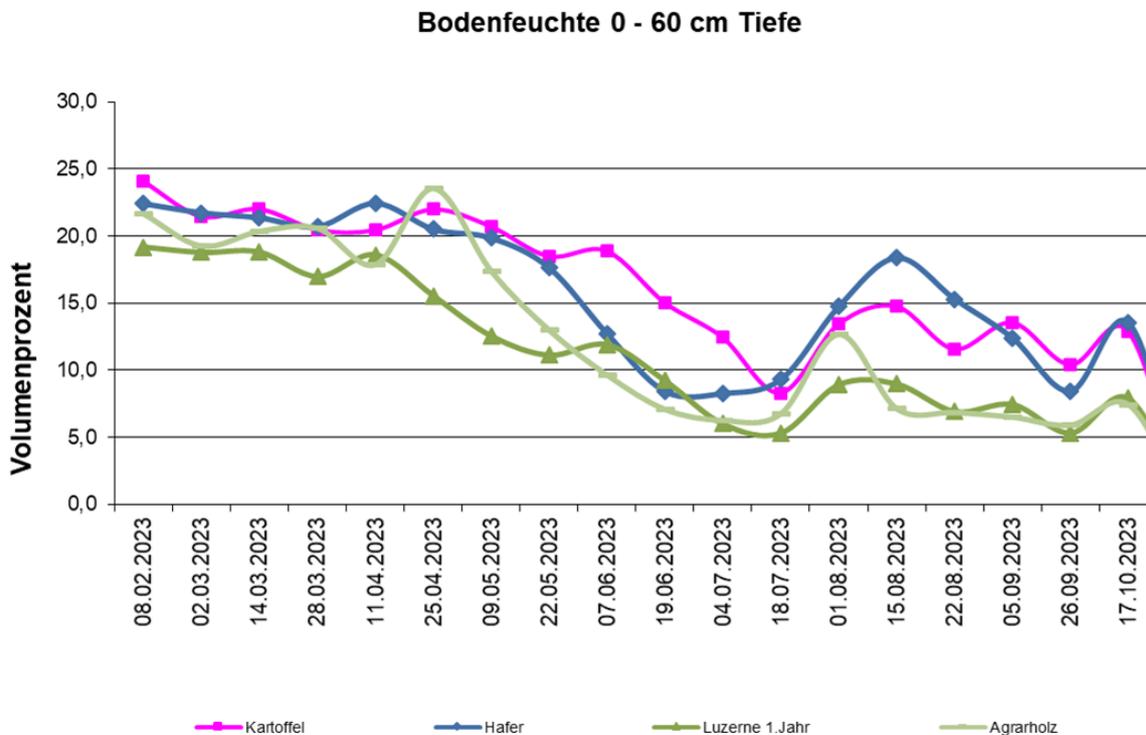


Abbildung 19: Bodenfeuchte in Volumenprozent unter Einzelkulturen in 0-60 cm Tiefe (Saugplattenversuch). Deutscher Wetterdienst und Wassergut Canitz (2023)

Weiterhin ist zu beachten, dass unterhalb der Wurzelzone ein weiterer Nitratabbau hin zum Grundwasser erfolgt. Das Nitratabbaupotenzial lässt sich durch umfangreiche Analysen, zum Beispiel durch Tiefenprofile, die bis über 5 m Tiefe reichen, feststellen.

Um die Nährstoff- und Umsetzungsprozesse zu analysieren und zu verstehen ist es unabdingbar, ganze Fruchtfolgen bzw. Fruchtfolgefelder zu betrachten und die Effekte der Vor- und Nachfrucht mit allen produktionstechnischen Arbeiten zu betrachten. Eine ausgewogene und gesunde Fruchtfolge ist für einen nachhaltigen und erfolgreichen Ackerbau sehr wichtig. Hackfrüchte wie die Kartoffeln sind trotz hoher Stickstoffnachlieferungen aus phytosanitären Gründen als auch für ein erfolgreiches Unkrautmanagement in Fruchtfolgen erforderlich. Zudem lassen sich organische Dünger am besten zu Kartoffeln und Zwiebeln platzieren.

Tiefenmessungen

In Kooperation mit den Betrieben im TWSG wurden Tiefenprofile auf konventionell und ökologisch bewirtschafteten Flächen angelegt. Diese lassen weitere Rückschlüsse auf das vertikale Verlagerungsverhalten von Stickstoff, Kohlenstoff und anderen Stoffen bis in eine Tiefe von 4 Metern in Abhängigkeit vom Bodenwasser zu. Daraus lässt sich dann künftig abschätzen, wie hoch das Austragsrisiko von Stickstoff ins Grundwasser ist.

4.2 Betriebliche Umweltanalyse

Für eine nachhaltige Verbesserung der Gesamtsituation ist eine Umfangreiche Umweltanalyse des betrieblichen Gefüges notwendig. Diese können Ökosystemleistungen sowie die tatsächlichen Stoffströme umfassen. Die Ökosystemleistungen lassen sich dabei eingeschränkt auf andere Gebiete übertragen, während sich die betrieblichen Stoffströme der individuellen Handlungen selbst innerhalb eines Betriebes zwischen den Jahren unterscheiden können.

4.2.1 Effekte des Trinkwasserschutzes auf Ökosystemleistungen

Der Schutz des Trinkwassers kann in der Agrarlandschaft durch die Umsetzung vielseitiger Maßnahmen erfolgen. Dazu zählen beispielsweise die Anlage von Landschaftselementen und nachhaltige Anbauverfahren. Auf den landwirtschaftlichen Versuchsflächen im Projektgebiet auf konventionell sowie auf biologisch bewirtschafteten Flächen fanden verschiedene Untersuchungen durch das ZALF statt, die sich mit den Effekten von Gehölzpflanzungen, einer ökologischen Anbauweise und dem Anbau unterschiedlicher Kulturen auf Ökosystemleistungen und die Biodiversität befassten. Zu den untersuchten Ökosystemleistungen gehörten in den Untersuchungsjahren 2020 und 2021 die natürliche Regulierung von Beikräutern und Schadinsekten durch Arthropoden, die Pflanzenvielfalt auf den Agrarflächen und die Zersetzung von organischem Material im Boden und an der Bodenoberfläche.

Naturnahe Feldhecken hatten deutliche Effekte auf verschiedene Ökosystemleistungen. Sie hatten einen signifikanten positiven Einfluss auf die Diversität der Ackerwildkräuter, die Dekomposition durch Mikroorganismen im Boden und die oberirdische Zersetzung von organischem Material durch Landasseln (Oniscidea; LÜTH 2022). Darüber hinaus funktionieren Gehölzpflanzungen als Quellhabitat für Laufkäfer, zu denen viele Nützlinge zählen. In dem ungestörten Boden im Bereich der Gehölze finden sie geeignete Bedingungen für die Reproduktion und Überwinterung und können von dort aus die angrenzenden Ackerflächen besiedeln (LÜTH 2023).

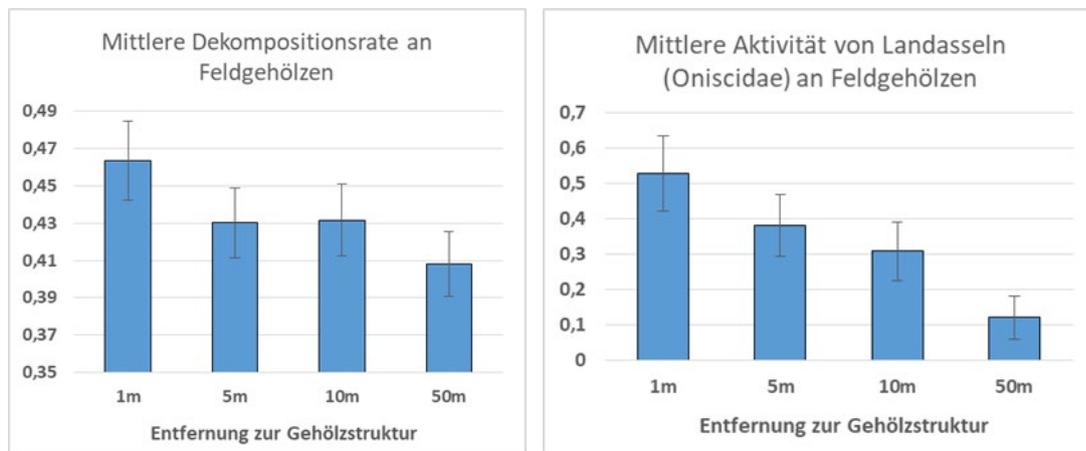


Abbildung 20: Zersetzung von organischem Material innerhalb des Bodens (Dekomposition durch verschiedene Mikroorganismen) und an der Bodenoberfläche (Zersetzung durch Landasseln in Abhängigkeit von der Distanz zu naturnahen Feldhecken)

Anhand von Blattlausködern konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass die natürliche Regulierung von Blattläusen durch räuberische Insekten durch Gehölze wie Feldhecken und Agroforstkulturen auf den angrenzenden Äckern deutlich gesteigert werden kann und Agroforstkulturen aus schnellwachsenden Pappelklonen eine höhere natürliche Schädlingsregulierung aufweisen können als Wintergetreidekulturen (LÜTH 2023).

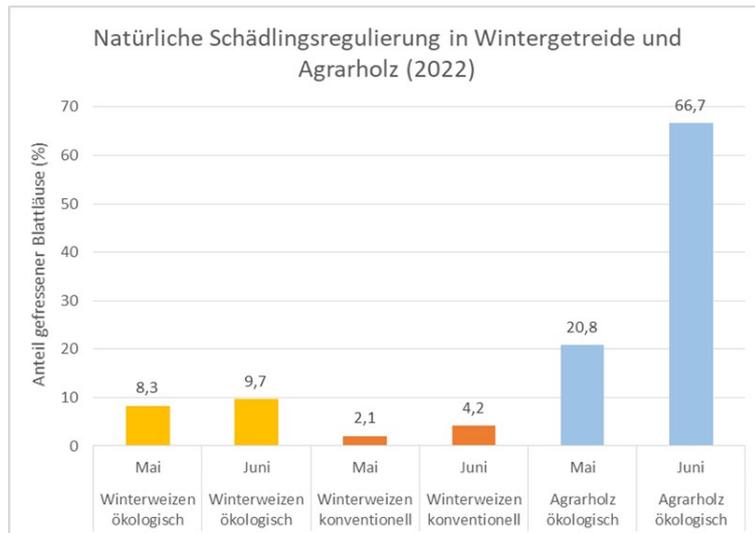


Abbildung 21: Natürliche Regulierung von Blattläusen in unterschiedlichen Kulturen

Der Ökolandbau zeigte gegenüber dem konventionellen Anbau positive Effekte auf die Vielfalt und Häufigkeit von Insekten wie Laufkäfern (Carabidae), die sich im Boden reproduzieren bzw. dort überwintern (LÜTH 2023). Zudem war die Vielfalt von Segetalarten auf ökologisch bewirtschafteten Feldern in allen Untersuchungsjahren deutlich höher als in den konventionellen Kulturen und wurde darüber hinaus durch Kulturen begünstigt, die eine mehrjährige Kulturdauer aufweisen und daher mit einer längeren Bodenruhe verbunden sind.

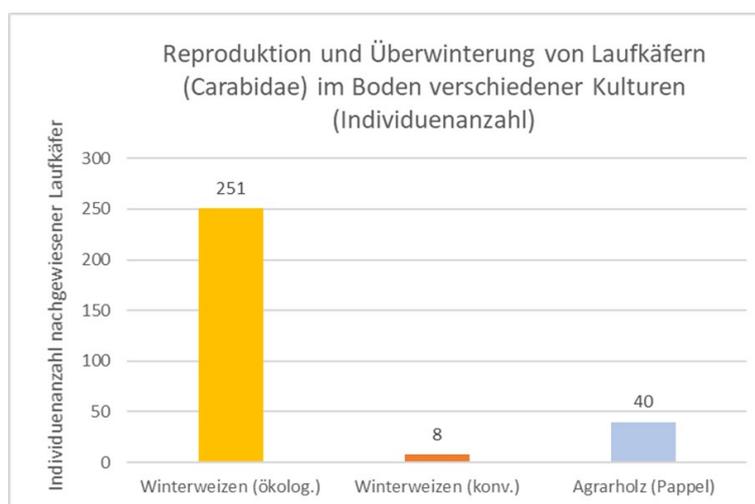


Abbildung 22: Anzahl von Laufkäferindividuen (mittels Emergenzzelten in ökol. und konv. bewirtschafteten Winterweizenfeldern und Agrarholz innerhalb von 4 Fangzeiträumen in der Vegetationsperiode gefangen)

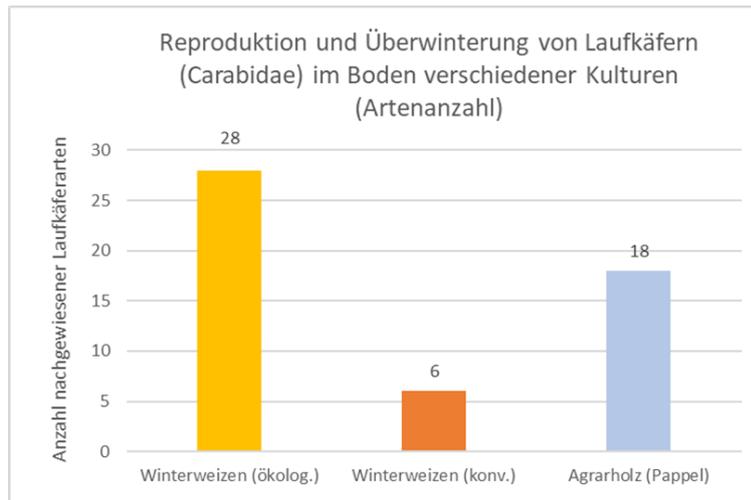


Abbildung 23: Anzahl von Laufkäfern (mittels Emergenzzelten in öko. und konv. bewirtschafteten Winterweizenfeldern und Agrarholz innerhalb von 4 Fangzeiträumen 10 m im Feldinneren gefangen)

Durch die Umsetzung von Maßnahmen für den Trinkwasserschutz in Agrarlandschaften können gleichzeitig Ökosystemleistungen gestärkt werden. Die Ergebnisse der Feldforschung im Rahmen des Projekts **WERTvoll** zeigen, dass Maßnahmen wie die Stärkung des Ökolandbaus oder die Pflanzung von Gehölzen unverzichtbare Bestandteile einer nachhaltigen Anbauweise sind. Diese Maßnahmen sind wichtige Werkzeuge zum Schutz und Erhalt des Trinkwassers, für gesunde Böden und mehr Artenvielfalt. Darüber hinaus können durch die Verbesserung der Bodengesundheit und natürlichen Schädlingsregulierung Düngemittel und Pflanzenschutzmittel eingespart werden.

4.2.2 Analyse mit REPRO

Mit **REPRO** steht eine Bilanzierungssoftware zur Verfügung, die umfassende Analysen bezüglich der Umweltwirkung der Verfahrensgestaltung in landwirtschaftlichen Systemen auf Basis einer detaillierten Abbildung des Gesamtbetriebs ermöglicht. Die Software ist hierarchisch aufgebaut. Niedere Systemebenen (Teil-Schläge, Pflanzenbestände, Produkte) werden als Elemente höherer Systemebenen (Fruchtfolgen, Betrieb) aufgefasst. Anhand der Stoff- und Energieflüsse werden Interaktionen zwischen den Systemebenen sowie Wechselbeziehungen zur Umwelt über die Betriebsgrenze hinaus dargestellt.

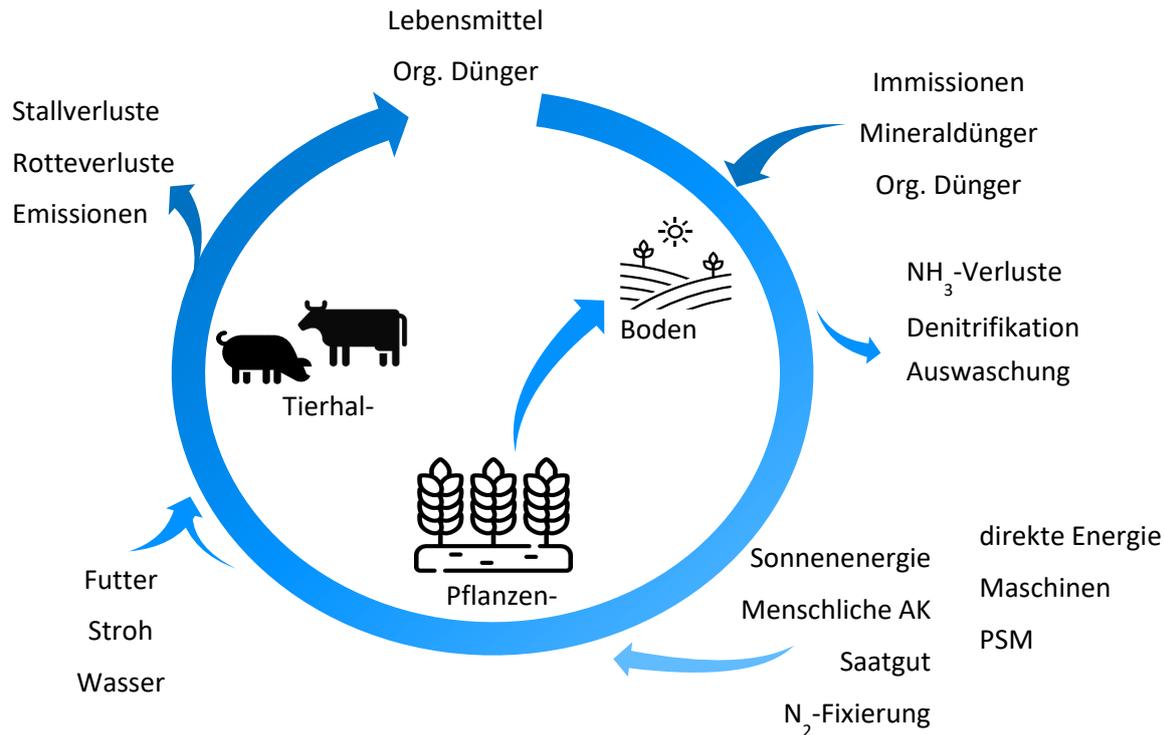


Abbildung 24: Stoffkreislauf in der Landwirtschaft in [REPRO](#)

Das Modell trägt der Komplexität landwirtschaftlicher Betriebssysteme Rechnung. Dazu werden Standortbedingungen, Betriebsstruktur, Bewirtschaftungsintensität und Verfahrensgestaltung sowie Produktströme zwischen Pflanzenbau und Tierhaltung, inkl. stofflicher Veränderungen, genau abgebildet. Über den Stoffkreislauf Boden-Pflanze-Tier-Boden (Abbildung 24) sind alle Betriebszweige miteinander verbunden.

So ist es möglich, detailliert Differenzen herauszuarbeiten und Aussagen über Stoff-/Energieeffizienzen oder Emissionen zu treffen. Die Untersuchung liefert Aussagen zu abiotischen Umweltressourcen, indirekt auch zu biotischen Schutzgütern. Diese ganzheitliche Nachhaltigkeitsbewertung ermöglicht Handlungsempfehlungen, die neben der Einsparung von Emissionen Mehrwerte für Biodiversität, Tierwohl oder Klima erzeugen.

Um die Auswirkungen auf die Grundwasserqualität abschätzen zu können, ist es wichtig jede Fläche einzeln zu betrachten, daher erfolgt die Analyse einzelbetrieblich schlagbezogen und auf Grundlage der verpflichtenden Datendokumentation. Die benötigten Daten umfassen im Pflanzenbau alle schlagbezogenen Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Saat, Pflanzenschutz, Düngung und Ernte). Diese können über Schnittstellen aus vorhandenen Dokumentationsprogrammen direkt in [REPRO](#) übernommen werden. Für die Tierhaltung werden Stalldaten, Bestand(-sentwicklung), Leistung und Fütterung übernommen. [REPRO](#) beinhaltet eine umfangreiche Datenbank zu Betriebsmitteln, Standort und Bewirtschaftungsdaten. Zusätzliche standortspezifische Daten (wie Wetterdaten) werden betriebsindividuell ergänzt. Anschließend erfolgen die Modellierung und die ökologische Bewertung des Gesamtbetriebs. Zur Abschätzung

der Emissionen in das Grundwasser werden die Nährstoffüberschüsse und die Pflanzenschutzintensität berechnet. Die ganzheitliche Bewertung durch **REPRO** ermöglicht gleichzeitig eine umfassende Analyse der ökologischen Verbesserungsmöglichkeiten. Hierzu werden sechs zusätzliche Indikatoren im Pflanzenbau (Humusbilanz, Phosphorsaldo, Wassererosion, Energiebilanz, Biodiversität, Treibhausgasbilanz) und vier Indikatoren (Stickstoff- und Phosphoreffizienz der Fütterung, Treibhausgase und Tierwohl) in der Tierproduktion ermittelt.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt als tabellarische Übersicht zu den einzelnen Indikatoren in Ergänzung mit bewertenden Diagrammen sowie in Form von farblich gestalteten Karten.

4.2.3 Ökologische Ergebnisse aus WERTvoll

Im Projektgebiet wirtschaften sieben Betriebe auf den Einzugsflächen der **KWL**. Diese wurden im Rahmen des Projektes **WERTvoll** analysiert. Darunter befinden sich sowohl ökologisch als auch konventionell wirtschaftende Betriebe. Die Analysen zur ökologischen Nachhaltigkeit wurden durch die Analysesoftware **REPRO** ermittelt. Es wurden auf diese Weise betriebsindividuelle Ergebnisse erarbeitet und mit den Betrieben diskutiert.

Dabei zeigte sich ein heterogenes Bild mit homogenen Tendenzen. Abbildung 25 zeigt die Mittelwerte der Indikatoren vergleichbarer Betriebe mit unterschiedlichen Produktionsrichtungen. Alle Betriebe wirtschaften auf einem guten bis hohen Nachhaltigkeitsniveau.

In fast allen Bereichen ist der Vorzug des ökologischen Landbaus erkennbar, besonders deutlich zeigt sich dies im Indikator der Nitratkonzentration. Lediglich im Phosphorsaldo zeigt sich eine etwas geringere Nachhaltigkeit als bei den konventionellen Vergleichsbetrieben. Die Verbesserungspotenziale der konventionellen Betriebe liegen besonders in ihrem Stickstoff-Saldo, der Nitratkonzentration und der Pflanzenschutzintensität.

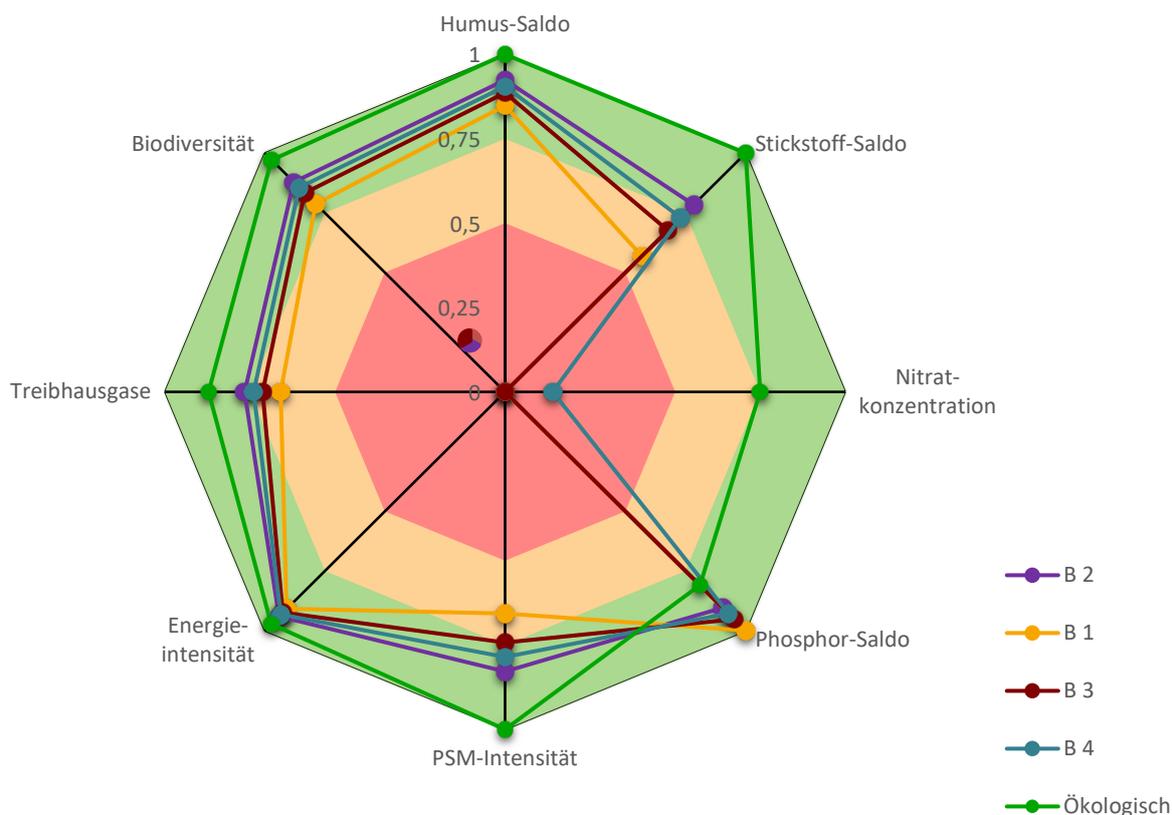


Abbildung 25: Nachhaltigkeitsprofile der Betriebe im Wasserschutzgebiet des Projektes

Es ist jedoch auch zu erkennen, dass alle betrachteten konventionellen Betriebe nachhaltig in Punkto Humusbilanz oder Biodiversität handeln. Bei der Energieintensität profitieren die konventionellen Betriebe von ihren höheren Erträgen, da die Bezugsgröße in diesem Indikator die erzeugte Getreideeinheit ist. Allgemein profitieren die Betriebe des Wasserschutzgebietes in ihren ökologischen Nachhaltigkeitsanalysen von den Auflagen der Kooperation mit den kommunalen Wasserwerken Leipzig. Durch diese Zusammenarbeit erfolgt die Düngung auf den Flächen im Wasserschutzgebiet mit einem reduzierten Einsatz von Stickstoff.

Im produktbezogenen CO₂-Fußabdruck wird der Vorteil der ökologischen Produktionsweise noch einmal unterstrichen (siehe Abbildung 26). Dargestellt sind die Ergebnisse der ökologischen Auswertung in g CO₂ je erzeugtes Kilogramm Produkt. Alle betrachteten Produkte weisen in der ökologischen Herstellung eine deutlich geringere Klimawirkung auf. In der ökologischen Erbsenproduktion entstehen im direkten Vergleich sogar nur halb so viele Klimagase wie mit der konventionellen Erzeugung. Diese geringe Klimabelastung ist trotz der niedrigeren Erträge im ökologischen Anbau durch die geringeren direkten und indirekten Immissionen

während des Anbaus möglich. Dies setzt sich beispielsweise sowohl aus den klimaverträglicheren Produktionsmitteln als auch den geringeren direkten Bewirtschaftungsmaßnahmen (z.B. kein Pflanzenschutz) zusammen.

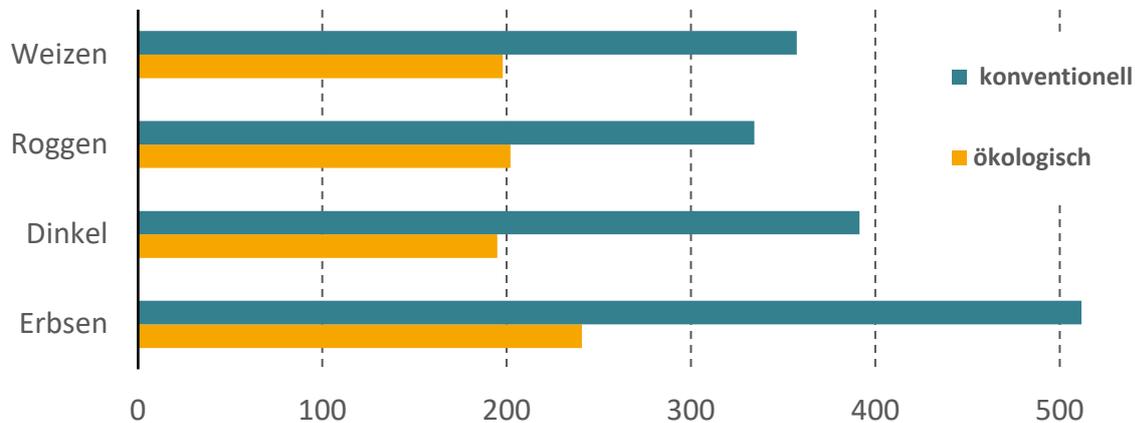


Abbildung 26: CO₂-Fußabdruck [g CO₂ äq/ kg Produkt]

Um die für den Wasserschutz relevanten Mehrwerte in der Projektregion zu realisieren, wurden die Betriebe bezüglich einer Umstellung auf ökologische Produktion eng beraten. Im Zuge der Beratung stellte sich bei einigen Betrieben hierzu ein konkreteres Interesse heraus. Diesen Betrieben wurden anhand von Szenario-Rechnungen die betriebsindividuellen Möglichkeiten verdeutlicht. Bei der Gestaltung des Szenarios wurde der Betrieb in seiner Grundausrichtung beibehalten. Tierbestände wurden an die Anforderungen ökologischer Haltung (Futterbereitstellung, Platzbedarf usw.) angepasst. Darauf aufbauend wurde eine geeignete Fruchtfolge gestaltet. Hierbei wurde auf Humus- und Stickstoffhaushalt ebenso geachtet, wie auf die Sicherstellung der betriebseigenen Futtermittel. Unterstützt wurde das Umstellungsszenario mit ökonomischen Kennzahlen. Beispielhaft sind hier die ökologischen Auswirkungen für Betrieb B4 in Abbildung 27 dargestellt. Es kommt in allen Bereichen zu einer verbesserten Umweltwirkung. Aus Sicht des Trinkwasserschutzes ist die Verringerung des Stickstoffsaldos hervorzuheben, dies ist auch als Hinweis auf ein verringertes Risiko von Nitratausträgen zu deuten.

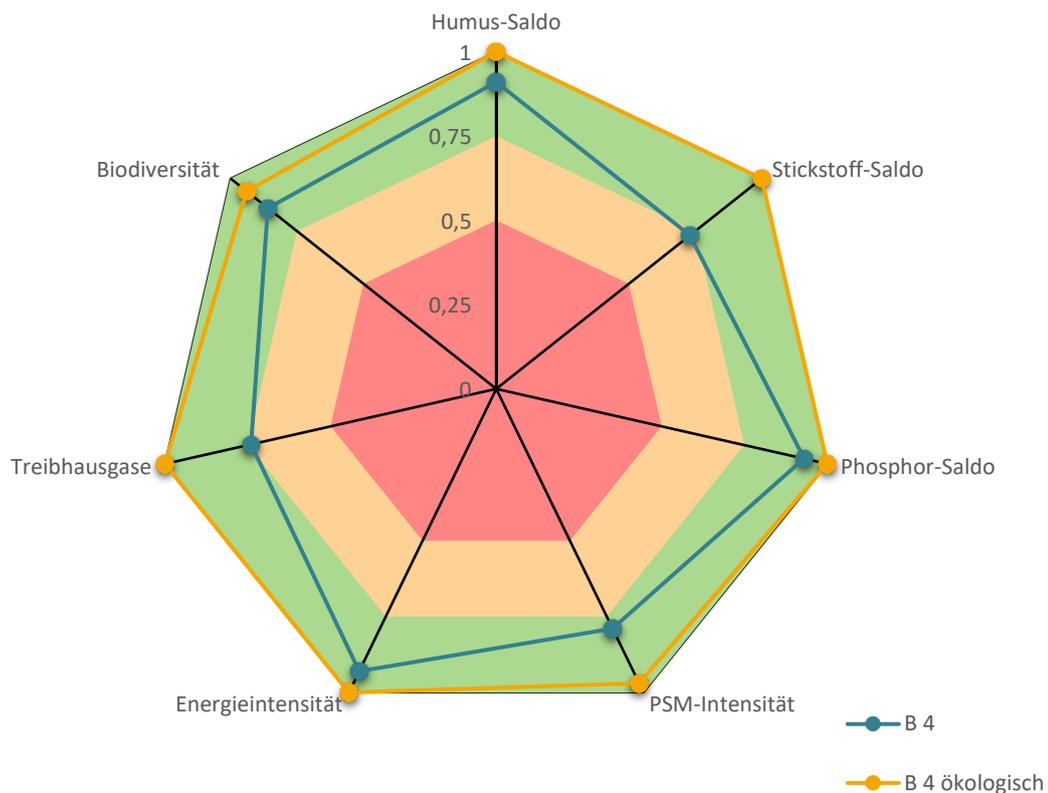


Abbildung 27: Ökologisches Szenario

4.3 Ökonomische Betriebsanalyse

Für eine nachhaltige Landnutzung ist neben der Ökologie auch die Ökonomie von Bedeutung, die in Teilen den wirtschaftlichen Rahmen für eine soziale Nachhaltigkeit darstellt. Neben der Analyse der Wasserqualitäten und der betrieblichen Umweltleistungen sind die ökonomische Machbarkeit und Vorzüglichkeit von herausragender Bedeutung für eine Entscheidung über die Umsetzung einer Verbesserungsmaßnahme.

4.3.1 Betriebswirtschaftliche Analyse Pflanzenbau

Im Verbundprojekt [WERTvoll](#) wurden Status quo Analysen der Fruchtfolgen und Kulturen für sechs Betriebe im Wasserschutzgebiet durchgeführt. Hierfür wurden in einem excelbasierten Rechner auf der Basis realer betrieblicher Verfahren und Kostensätze (wo notwendig ergänzt durch Kennzahlen) die direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen (DAKfL) der Einzelkulturen und Fruchtfolgen der analysierten Betriebe abgebildet. Die Berechnung der DAKfL ermöglicht einen überbetrieblichen Vergleich der Wirtschaftlichkeit verschiedener Produktions-

verfahren, bei dem einzelbetriebliche Besonderheiten wie Eigentumsverhältnisse und Arbeitsverfassung vernachlässigt werden (vgl. SCHROERS & KRÖN 2019). Auf diesem Wege können inner- und überbetriebliche Vergleiche angestellt werden.

Als wichtiges ergänzendes Element mit Potenzial für einen erweiterten Trinkwasserschutz wurde in **WERTvoll** auch der Anbau von Agrarholz im Kurzumtrieb erprobt. Im Unterschied zu einjährigen Kulturen und entsprechenden Fruchtfolgen bietet der Agrarholzanbau bei relativ hohen Anfangsaufwendungen erst nach einigen Jahren des Baumwachstums einen Ertrag. Daher ist diese Dauerkultur auf Basis der jährlichen DAKfL nur schwer mit einjährigen Kulturen vergleichbar. Mit den Methoden der dynamischen Investitionsrechnung, können betriebswirtschaftliche Kennzahlen (Kapitalwert bzw. interner Zinsfuß) für unterschiedliche Fruchtfolgen und mehrjährige Kulturen berechnet und durch die Berechnung der Annuität auf Basis eines Jahres vergleichbar gemacht werden (vgl. WAGNER ET AL. 2012).

So wird eine Einordnung der einzelbetrieblichen Wirtschaftlichkeit sowohl unterschiedlicher Fruchtfolgen als auch einzelner Anbaukulturen und ergänzender Maßnahmen im (anonymisierten) Vergleich der Betriebe ermöglicht. Damit wurden Grundlagen für eine weitergehende Szenarienbetrachtung geschaffen, anhand derer sich ganz unterschiedliche Wasserschutzmaßnahmen mit ihren ökonomischen Auswirkungen abbilden lassen. Die Erkenntnisse aus der ökonomischen Analyse können sowohl für die einzelbetriebliche Beratung und Optimierung des Trinkwasserschutzes als auch für die Planung betriebsübergreifender Maßnahmen genutzt werden.

4.3.2 Ökonomische Ergebnisse aus Wertvoll

Im Rahmen von **WERTvoll** wurde zunächst eine umfassende Auswertung von Literatur und Statistiken vorgenommen, um die Handlungsspielräume der Betriebe, insbesondere mit Blick auf die Umstellung auf eine ökologische Wirtschaftsweise, zu beleuchten. Die ausgewerteten Studien belegen eine grundsätzlich hohe, im Zuge der Projektlaufzeit teilweise zunehmende ökonomische Attraktivität des Ökolandbaus, wenngleich einzelne Jahre und Ereignisse (z. B. die Dürrejahre 2018/19) ein anderes Bild zeigen (vgl. SCHIRRMACHER ET AL. 2020) und die ökonomischen Vorteile in einem größeren Maße von Fördermitteln abhängen als bei den konventionell wirtschaftenden Betrieben.

KUHNERT & OFFERMANN (2023) zeigen, dass die Summe aus Personalaufwand und Gewinn je Arbeitskraft seit 2014/15 im Ökolandbau durchgehend höher ist als bei den konventionellen Vergleichsbetrieben. Dementsprechend sind auch die Anzahl der Produktionsbetriebe und die Fläche mit ökologischer Bewirtschaftung sowie die Zahl der Verarbeiter im Zeitraum zwischen 2002 und 2019 kontinuierlich gestiegen (Abbildung 28). Dieser Trend entspricht auch einem steigenden Marktanteil ökologischer Produkte in Deutschland (AMI 2020).

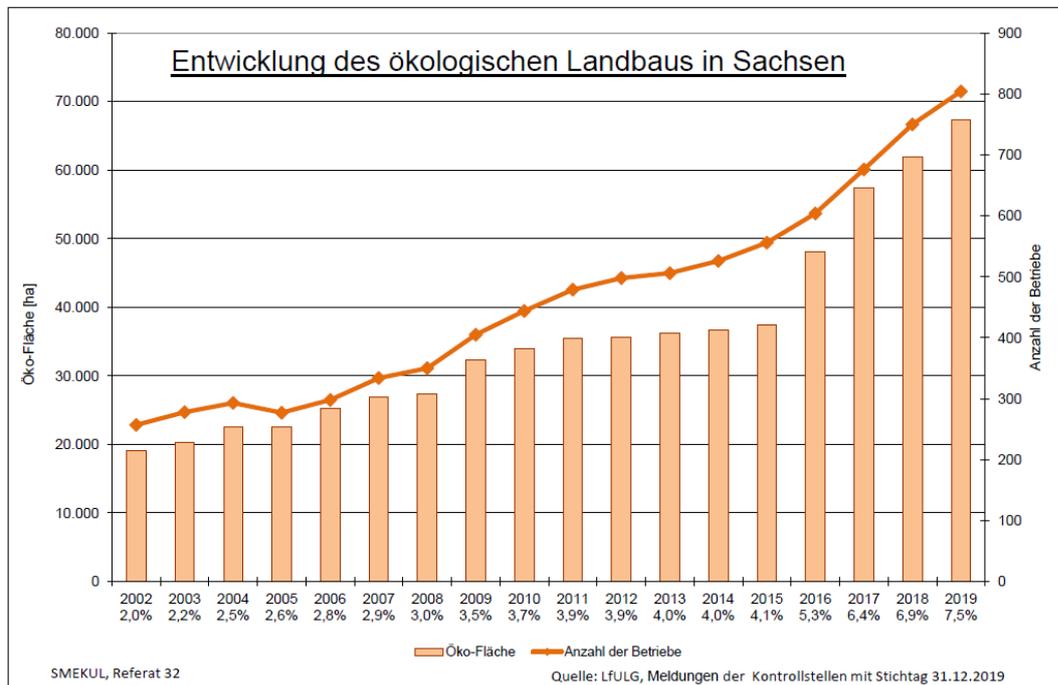


Abbildung 28: Entwicklung des ökologischen Landbaus in Sachsen (LFULG, 2020).

Im Ergebnis konnte während der Projektlaufzeit von **WERTvoll** als Ausgangssituation festgehalten werden, dass der Biolandbau im Durchschnitt bessere Betriebsergebnisse bei zugleich geringeren jährlichen Schwankungen erzielt. Zugleich wird aus der Statistik ersichtlich, dass das wirtschaftliche Ergebnis stark von den individuellen Rahmenbedingungen abhängig ist. Dennoch wachsen die Märkte in der Biobranche stetig und bieten so grundsätzlich positive Ausgangsbedingungen.

Mit diesen Hintergrundinformationen zu Betriebsergebnissen und Marktentwicklungen wurden einzelbetriebliche Gespräche mit den Betrieben im Wasserschutzgebiet geführt. Ziel war es, zunächst das Interesse an einem erweiterten Trinkwasserschutz und verschiedene Daten zur Erfassung des Status quo abzufragen. Hierzu wurden leitfadengestützte Interviews mit den Betriebsleitern geführt und umfassende Daten zu Bewirtschaftung erfasst. Im Anschluss an die Gespräche und die Datenerfassung wurden die Ergebnisse in einer Kalkulation zusammengeführt, die den Ansprechpartnern jeweils für ihren eigenen Betrieb zur Verfügung gestellt wurden.

Die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der einzelnen Kulturarten waren erwartungsgemäß von Betrieb zu Betrieb sehr verschieden. Ungenauigkeiten können unter anderem durch eine unterschiedliche Durchführung und Zuordnung der Kosten für die Grunddüngung entstehen.

Vor allem bestehen aber grundlegende Unterschiede in der Betriebsführung, im Hinblick auf die Standortverhältnisse und die Zusammensetzung der Fruchtfolgen. Alle diese Unterschiede führen zu einem sehr heterogenen Bild beim Vergleich der Leistungen und Kosten der Einzelkulturen. Abbildung 29 zeigt dies am Beispiel von Winterweizen.

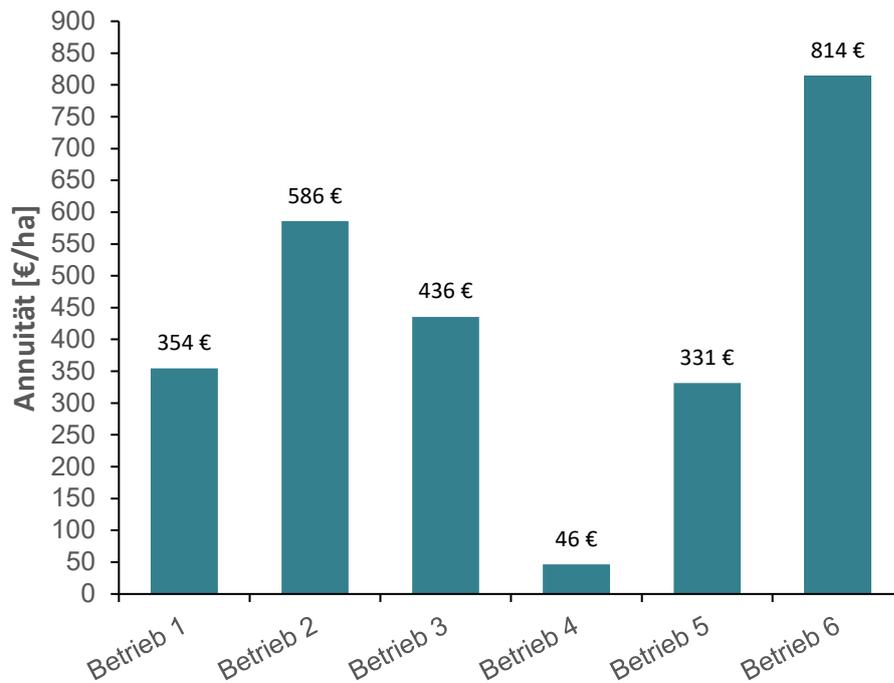


Abbildung 29: Die Annuität der DAKfL für Winterweizen im Vergleich verschiedener Betriebe anhand mehrjähriger Mittelwerte (2015-2019).

Weiterhin unterscheiden sich die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der jeweiligen betrieblichen Fruchtfolgen. Dabei konnten erhebliche Unterschiede sowohl zwischen den Einzelbetrieben als auch zwischen den verschiedenen Wirtschaftsjahren festgestellt werden (Abbildung 30).

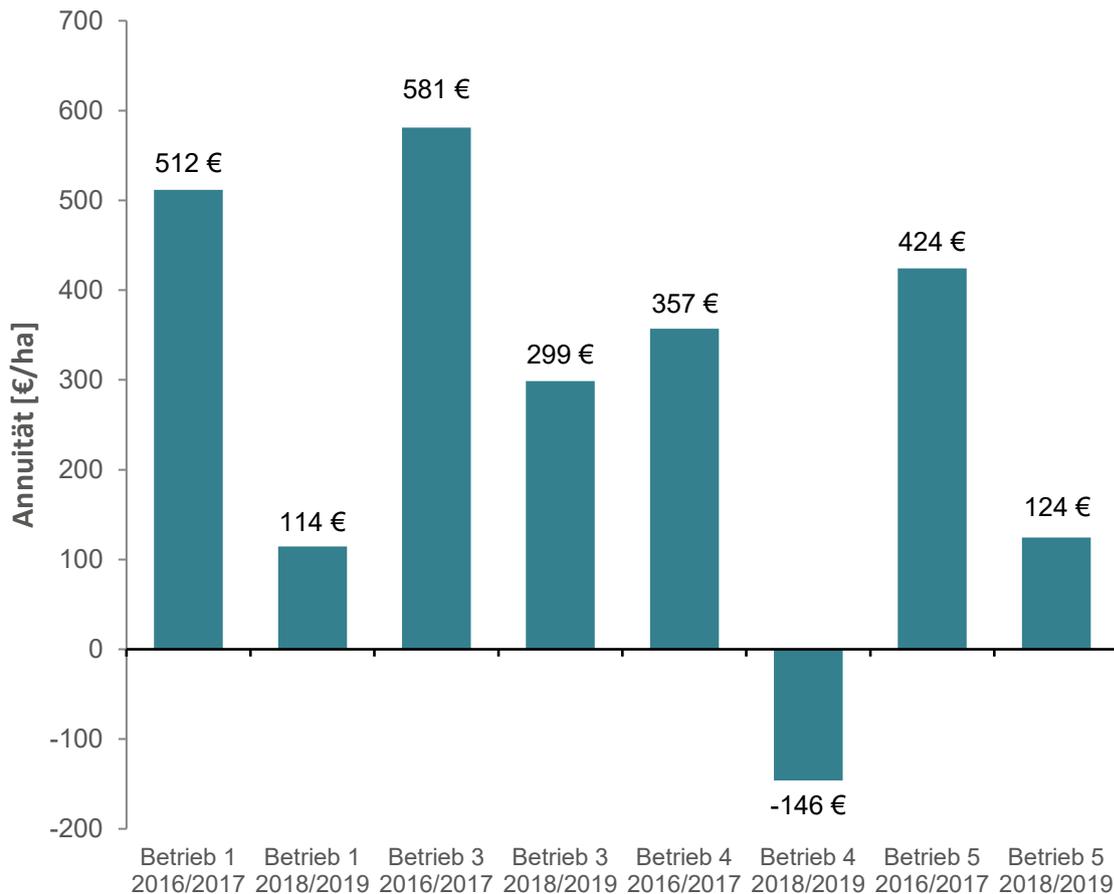


Abbildung 30: Die Annuität der DAKfL verschiedener Fruchtfolgen im **WERTvoll** Projektgebiet am Beispiel verschiedener Wirtschaftsjahre.

Die Ergebnisse zeigen damit, dass pauschale Aussagen auf der Grundlage statistischer Daten nur bedingt auf die Praxis übertragbar sind. Zudem sind solche Berechnungen immer nur eine Momentaufnahme, deren Ergebnis in hohem Ausmaß von Einzelfaktoren wie der Marktdynamik abhängt. Weiterhin muss bedacht werden, dass grundlegende betriebliche Entscheidungen, wie die Umstellung auf eine ökologische Wirtschaftsweise, nicht nur von der kurzfristigen Rentabilität bestimmter Kulturen oder Fruchtfolgen abhängen, sondern immer auch von betrieblichen und persönlichen Neigungen, inklusive der Risikobereitschaft, der jeweiligen Entscheidungsträger und der realen Machbarkeit, zum Beispiel dem Vorhandensein von Abnehmern, die bereit sind, entsprechende Mengen dauerhaft zu angemessenen Preisen abzunehmen.

5. Handlungsoptionen

Aus den umfangreichen Grundlagen der Standort- und Akteursanalyse, der Formulierung einzelner und gemeinsamer Ziele, der Analyse der Wasserqualität, der Umweltwirkungen, Wirtschaftlichkeit der aktuellen Landnutzung sowie verschiedener Szenarien ergeben sich verschiedene Handlungsoptionen für den erweiterten Trinkwasserschutz mit der Landwirtschaft. In der Regel müssen verschiedene Beteiligte aktiv werden und ihren Kompetenzen und Entscheidungsspielräumen entsprechende Rollen einnehmen. Gemeinsam ist es möglich kooperative Ansätze wie ein Wasserschutzbrot, Aktionsgerichte in Gemeinschaftsverpflegungen oder Partnerschaften mit dem Einzelhandel zu verwirklichen.

5.1 Wasserversorger

Es existieren weitere Wasserschutzmodelle in den verschiedenen Bundesländern, die sich aufgrund politischer Rahmenbedingungen, hydrogeologische Bedingungen und anderen Förderkulissen unterscheiden.

Stadtwerke München (SWM)

Die Stadtwerke München fördern zur Sicherung der Trinkwasserqualität den ökologischen Landbau im Mangfalltal seit 1992. Dabei erwerben die Stadtwerke Flächen im Einzugsgebiet und verpachten diese nur an ökologisch wirtschaftende Betriebe. Stellt ein konventioneller Landwirtschaftsbetrieb auf ökologische Landwirtschaft um, so erhält dieser eine finanzielle Unterstützung. Die Teilnahme ist freiwillig. Entschließt sich ein Landwirt dazu, werden 15-jährige Verträge abgeschlossen, wobei sich der Landwirt den restriktiven Bedingungen (eingeschränkte Düngung, Pflanzenschutzmittelverbot, Teilnahme an staatlich anerkannte Kontrollstellen, etc.) verpflichtet.

Die Stadtwerke München arbeiten mit den Bioverbänden Naturland, Bioland und Demeter zusammen, die beratend und für die fachliche Unterstützung zuständig sind. Weiterhin unterstützen die SWM die ökologische Landwirtschaft bei der Vermarktung ihrer Produkte durch Werbemaßnahmen, Bauernmärkte in der Stadtzentrale und durch Projektarbeiten. Ergebnis der ökologischen Landwirtschaft im Gewinnungsgebiet (ca. 4.200 ha von 9.000 ha Schutzgebietsfläche) ist, dass sich der Nitratwert bei ca. 10 mg/l eingestellt hat. Zudem kauft die Stadt München land- und forstwirtschaftliche Flächen und dehnt die TWSZ strategisch aus.

Grundwasserschutz in Unterfranken

Ziel des Projektes ist es, den Anteil ökologisch bewirtschaftender Flächen zu verdoppeln. Dabei erfolgt eine Kooperation verschiedener Akteure, z.B. Landkreise, Bauernverband, Verarbeiter, Händler, Wasserversorger, Kommunen und natürlich Landwirte. Gemeinsam wurde die Initiative Wasserschutzbrot ins Leben gerufen. Dieser Weizen wird weniger gedüngt und die Gefahr, dass zu viel Nitrat ins Grundwasser gelangt, verringert sich. Mit dem Kauf von Produkten aus dem Weizen erfolgt ein aktiver Ressourcenschutz durch den Käufer.

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)

Das Gebiet nördliche Weser-Ems-Region ist geprägt durch Veredelungs- und Biogasbetriebe mit sehr hohen Pacht- und Kaufpreisen landwirtschaftlicher Flächen. Der Verband hat drei Konzepte zur Verbesserung der Grundwasserqualität: Kooperation, Aufforstung und Ökolandbau. Um die ökologische Landwirtschaftsfläche zu erhöhen, ist der Verband besonders am Flächenmarkt in den Wassergewinnungsgebieten aktiv. Stellt ein Betrieb auf ökologische Landwirtschaft um, erhält er vergünstigte Pachtbedingungen. Der Betrieb muss gesamtbetrieblich umgestellt werden und sich einem Bioverband anschließen. Dafür erhält er fachliche Unterstützung und Vermarktungsmöglichkeiten werden aufgezeigt. Verpachtet der OOWV Flächen an konventionelle Landwirte, so werden Düngebegrenzungen und Pflanzenschutzmittelverzicht vorgegeben.

Stadtwerke Marsberg

Das Wasserschutzgebiet Marsberg-Vasbeck liegt im Grenzgebiet von NRW und Hessen. Um Nitratfrachten und das Risiko mikrobiologischer Verunreinigungen zu reduzieren, betreiben die Stadtwerke Marsberg seit 2006 am Standort Leitmar eine Biogasanlage, die sämtliche organischen Wirtschaftsdünger der im Wasserschutzgebiet wirtschaftenden Betriebe aufnimmt. Durch eine thermophile Prozessführung wird eine Hygienisierung der Wirtschaftsdünger erreicht, so dass Belastungen des Trinkwassers durch Mikroorganismen verhindert werden können. Darüber hinaus konnten durch ein geordnetes Management der Ausbringung der Gärreste Nitratreinträge ins Grundwasser erheblich verringert und die Nährstoffeffizienz der eingesetzten Wirtschaftsdünger gesteigert werden. Das Beispiel der Biogasanlage zeigt, wie eine Technologie, die in der öffentlichen Debatte eher als Risiko für den Trinkwasserschutz diskutiert wird, bei einem angepassten Management zum Schutz der Wasserqualität beitragen kann. Grundlage für den Erfolg dieses Projekts ist die Kooperation von Wasserversorger und Landwirtschaft.

5.2 Landwirtschaft

In der Landwirtschaft wird direkt auf die Umwelt Einfluss genommen. Anhand dargestellter Nachhaltigkeitsanalysen können den Betrieben Handlungsalternativen vorgeschlagen werden, die ein Verbesserungspotenzial für das Grundwasser bergen und Mehrwerte für alle Nachhaltigkeitssektoren aufzeigen. Der beste Schutz für Trinkwasser ist gegeben, wenn Fläche nicht landwirtschaftlich genutzt ist, da dadurch an dieser Stelle keine anthropogene Immission ins Grundwasser stattfindet. Stillgelegte Flächen, Blühflächen oder Forstflächen mit langer Unberührtheit haben minimale Emissionen. Bei der landwirtschaftlichen Nutzung zeigt der Ökolandbau systemimmanente Vorteile. Eine Beratung zur Umstellung auf diese Landbauform soll prioritär kommuniziert werden.

Für die Betriebe stehen neben der Einhaltung eines definierten N-Saldos weitere Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers und der Umwelt zur Verfügung (Auszug):

- Umstellung auf trinkwasserschutzgerechten Ökolandbau
- Schaffung von Schonstreifen
- Schaffung von Gehölzstrukturen und Kleinstrukturen
- Anteil Hackfrüchte und intensive Gemüsekulturen reduzieren
- Ersatz von Kulturen (später Anfall stickstoffreicher Ernte- und Wurzelrückstände durch zeitiger räumende)

Die wasserschützenden Maßnahmen und die Einhaltung der verschiedenen Anforderungen sind durch folgende Kontrollorgane überprüfbar:

- Ökologische Anbauverbände
- Administrative Organe
- Qualitätskontrolle Grundwassermessstellen

Auch andere Maßnahmen sollten beobachtet bleiben (z.B. Baumpflege). Durch die jährliche Analyse der Betriebe kann der Maßnahmen Erfolg überprüft und eine kontinuierliche Anpassung an den Klimawandel erfolgen.

5.3 Gemeinden/Behörden

Gemeinden können aktiv ein zentraler Akteur und Treiber für einen erweiterten Trinkwasserschutz werden. Sie sind als Sachwalter der Daseinsvorsorge mit dafür verantwortlich den Erhalt von Trinkwasser, Erholungsmöglichkeiten, Wertschöpfung, Beschäftigung, Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landschaft zu gewährleisten. Die Gemeinden haben zudem in der

Regel einen guten Überblick und Kontakt zu den landwirtschaftlichen Betrieben in ihrem Gebiet. Über die Schaffung von kommunalen Stabsstellen wie im Projekt [WERTvoll](#) können Ansprechpartner für solche Querschnittsaufgaben geschaffen werden. Sie fungieren als Schnittstelle zwischen den Behörden auf Kreis- oder Landesebene, der regionalen (Land)Wirtschaft und den Bürgern bzw. dem öffentlichen Interesse. So entstehen Spielräume für eine ganzheitliche Entwicklung auf dem Land und in der Stadt.

5.4 Verarbeiter und Handel

Verarbeiter und Handel sind wichtige Schlüsselpartner, die zu einem erweiterten Trinkwasserschutz beitragen können. Durch die Nutzung des Themas Trinkwasserschutz in der Vermarktung von Produkten an den Endverbraucher können zwei Ziele zugleich erreicht werden. Zum einen kann die Bevölkerung durch gezielte Informationen für das Thema Trinkwasserschutz sensibilisiert werden, zum anderen können Mehrerlöse erzielt werden, die für die Umsetzung von Trinkwasserschutzmaßnahmen genutzt werden können.

Diesem Gedanken folgend wurden im [WERTvoll](#) Projekt Kampagnen wie ein „[WERTvolles Brot](#)“ oder das „[Aktionsgericht](#)“ mit regionalen Produkten durchgeführt. Verknüpft man diese Produkte mit konkreten Maßnahmen im Trinkwasserschutz, so entsteht ein Mehrwert für alle Beteiligten. Über Produktbeispiele und Kampagnen wie Aktionsgerichte in Mensen und Kantinen hinaus ist es wichtig zu beachten, dass Verarbeiter und Handel immer auch an größeren Mengen, einem gebündelten Bezug regionaler Produkte und langfristigen Partnerschaften interessiert sind.

5.5 Anbauverbände und Beratung

Unabhängig von der Zusammenarbeit und den Beratungsaktivitäten der Wasserversorger mit der Landwirtschaft gibt es je nach Bundesland auch verschiedene öffentliche oder private Institutionen der Agrarberatung. Darüber hinaus gibt es speziell für ökologisch wirtschaftende Betriebe oder solche, die sich für eine Umstellung interessieren, gezielte Beratungsangebote der ökologischen Anbauverbände. Die Umstellungsberatung wird zudem von vielen Ländern gefördert.

Im Rahmen von [WERTvoll](#) führte der Bioland Verband Ost mehrere Gespräche für die Umstellung auf eine ökologische Wirtschaftsweise. Grundsätzlich können solche Beratungsleistungen auch zu einem erweiterten Trinkwasserschutz durch mehr Ökolandbau im Wasserschutzgebiet beitragen.

Weiterhin gibt es in verschiedenen Bundesländern Beratungsstellen zu Gewässer- und Trinkwasserschonender Landwirtschaft. Diese haben je nach Region und Agrarstruktur verschiedene Schwerpunkte, zum Beispiel Nitratreduktion im Gemüsebau oder Begleitung von Gewässerrenaturierungsmaßnahmen.

Für einen erweiterten Trinkwasserschutz mit der Landwirtschaft gilt es, regionale Aktivitäten und überregionale Angebote an der Situation im Wasserschutzgebiet und am Bedarf der Betriebe zu verknüpfen, um so Verbesserungsschritte für möglichst alle Problemfelder und Betriebskonstellationen zu erreichen.

6. Ausblick

Eine Umstellung der Landwirtschaftlichen Produktion auf ökologische Bewirtschaftung hat systemimmanente Vorteile, die sich auch bei strengen Vorgaben von konventionellen Systemen nur bedingt ausgleichen lassen. Die konventionelle Landwirtschaft hat verschiedene Handlungsalternativen, um eine höhere ökologische Nachhaltigkeit zu erzielen. Dazu zählen neben der Fruchtfolgegestaltung oder Optimierung des Stickstoffeinsatzes, auch die regionale Ausrichtung des Absatzes. Auf diesem Weg wird die lokale Wirtschaft gefördert und nachhaltige Lebensmittel produziert. Durch Kooperationen lassen sich Planungssicherheiten schaffen und Absatzmöglichkeiten erleichtern.

Im Projekt [WERTvoll](#) wurde die Etablierung innovativer regionaler Klimaschutzaktivitäten zur Verbesserung der CO₂-Bilanzen fokussiert. Dies wurde durch umfassende Feldmessungen und gewissenhafte Analyse der ermittelten Daten u.a. mittels des Betriebs- und Umweltmanagementsystems [REPRO](#) realisiert. Dadurch wurden Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Ökosystemleistungen im Rahmen der Stadt-Land-Partnerschaft erforscht, Synergien erkannt und über die Entwicklung von Handlungsoptionen nutzbar gemacht.

Für die Umsetzung eines erweiterten Trinkwasserschutzes mit einem Mehrwert für Boden, Klima und Biodiversität bedarf es verschiedener Elemente und Voraussetzungen. Eine entscheidende Voraussetzung ist die Bereitschaft zur Zusammenarbeit bei den beteiligten Schlüsselakteuren und die Entwicklung einer gemeinsamen Zielrichtung. Nachhaltigkeitsanalysen sind ein wichtiges Werkzeug, um Ansatzpunkte für praktisch-technische Verbesserungen im Trinkwasserschutz und in anderen Nachhaltigkeitskategorien zu identifizieren und miteinander zu verknüpfen. Eine Analyse der agrarstrukturellen Voraussetzungen und der betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge auf der Ebene der Einzelbetriebe helfen dabei, diese Ansätze im Hinblick auf ihre Umsetzbarkeit zu bewerten. Letztlich kommt es dann auf die Menschen vor Ort, ihre Beziehungen und Entscheidungen an.

7. Quellen

- AGRARMARKT INFORMATIONS-GESELLSCHAFT (AMI, 2020): Umsatzanteil von Bio-Lebensmitteln. www.ami-informiert.de.
- HAAS G. (2010): Wasserschutz im Ökologischen Landbau: Leitfaden für Land- und Wasserwirtschaft.
- DVDW (2022): Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot Deutschlands
Überblick zu aktuellen Ergebnissen der deutschen Klimaforschung
- KUHNERT H. & OFFERMANN F. (2023): Analyse der wirtschaftlichen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe im Wirtschaftsjahr 2021/22. Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LFULG, 2020): Meldungen der Kontrollstellen mit Stichtag 31.12.2019.
- LÜTH E. (2022): Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen im Projekt WERTvoll (2020 - 2021). Bericht 23 S.
- LÜTH E. (2023): Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen im Projekt WERTvoll (2022). Bericht 26 S.
- BDEW (2021): Ökolandbau in Wassergewinnungsgebiete.
- SCHIRRMACHER M., HARNACK C., MAIER U., JÄGER K., RICHTER R. & ANNEN T. (2020): Buchführungsergebnisse ökologisch wirtschaftender Betriebe der ostdeutschen Bundesländer Wirtschaftsjahr 2018/2019.
- SCHROERS J.O. & KRÖN K. (2019): Methodische Grundlagen der Datensammlung „Betriebsplanung Landwirtschaft“.
- TEEB (2010): The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB.
- UMWELT BUNDESAMT TEXTE 43/2017: Qualifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung
- WAGNER P., SCHWEINLE J., SETZER F., KRÖBER M. & DAWID M. (2012): DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage.