

PSM-Ressourcenprojekt Leimental (BL)

Wissenschaftliche Begleitgruppe
Teilprojekt 5: Übertragbarkeit

Autor und Autorin
Volker Prasuhn und Ulrike Koch



Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Auskünfte	Volker Prasuhn, volker.prasuhn@agroscope.admin.ch
Redaktion	Volker Prasuhn
Gestaltung	Petra Asare
Titelbild	Volker Prasuhn
Copyright	© Agroscope 2022
ISSN	2 2296-729X
DOI	https://doi.org/10.34776/as137g

Haftungsausschluss :

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Inhalt

Zusammenfassung	4
Résumé	5
Summary	6
1 Ausgangslage	7
2 Ziele des Teilprojektes «Übertragbarkeit»	7
3 Charakterisierung des Projektgebietes Leimental	8
4 Bewertung der PSM-Eintragsrisikokarten für das Leimental	17
4.1 PSM-relevante Flächen	17
4.2 PSM-relevante drainierte Fläche	18
4.3 PSM-relevante Flächen mit Gewässeranschluss (GA)	20
4.4 PSM-relevante Flächen mit Drainage und/oder Gewässeranschluss	21
4.5 Landwirtschaftliche Punktquellen	23
4.6 Synthesekarte	24
4.7 Zusammenstellung der Ergebnisse und Modellvergleich zur Bewertung von PSM-Einträgen	26
5 Fazit und Ausblick	28
6 Literaturverzeichnis	30

Zusammenfassung

PSM-Ressourcenprojekt Leimental (BL): Teilprojekt 5: Übertragbarkeit

Im Jahr 2017 ist das Pflanzenschutzmittel-(PSM)-Ressourcenprojekt Leimental (Kt. BL) gestartet. In diesem Pilotprojekt sollen die dominanten Eintragspfade für PSM in die Gewässer identifiziert, Verminderungsmassnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis umgesetzt und deren Wirkung aufgezeigt werden. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung dieses Projektes wurde im Teilprojekt 5 «Übertragbarkeit» beurteilt, ob die Erkenntnisse aus dem Projekt in andere geographische Regionen mit ähnlicher Problematik übertragen werden können. Dazu wurden verfügbare Daten, die zur Charakterisierung der Prozesse und PSM-Eintragspfade beitragen, und die sowohl im Leimental als auch schweizweit vorliegen, zusammengestellt und verglichen. Neben verschiedenen Grundlagenkarten wurden vor allem die schweizweit vorhandenen PSM-Eintragsrisikokarten auf das Leimental angewendet.

Die Bewertung ergab, dass sich das Leimental als Pilotprojekt und -gebiet zur Reduzierung der PSM-Einträge aus der Landwirtschaft in kleine Fließgewässer eignet. Bezüglich der PSM-Eintragspfade über landwirtschaftliche Punktquellen, Erosion sowie Drainagen wurde das Leimental im schweizweiten Vergleich immer im oberen Drittel aller rund 10'000 bewerteten Einzugsgebiete (EZG) klassiert. Das heisst, es bestehen hohe Eintragsrisiken für die meisten wichtigen diffusen Eintragspfade. Entsprechend haben gemäss Synthese nur 19 % aller klassierten EZG der Schweiz ein höheres PSM-Eintragsrisiko.

Konzept, methodisches Vorgehen und eingeführte Massnahmen können auf andere Gebiete weitgehend übertragen werden. Dennoch braucht es für jedes Gebiet individuelle Bewertungen und Anpassungen, da die Standortfaktoren, landwirtschaftliche Nutzung, Rahmenbedingungen etc. sich von Gebiet zu Gebiet unterscheiden. Bereits innerhalb des Projektperimeters Leimental, der in der vorliegenden Studie in drei hydrologische Teileinzugsgebiete eingeteilt wurde, welche zum gleichen Naturraum (Böden, Klima etc.) gehören, zeigt sich eine grosse Heterogenität bezüglich des PSM-Eintragsrisikos. Der obere Weierbach hat bei allen Eintragspfaden das grösste Risiko, gefolgt vom Chuegrabenbach und dem unteren Weierbach.

Das Leimental zeichnet sich durch einen hohen Anteil an schluffreichen, tiefgründigen Böden aus. Das Erosionsrisiko ist deshalb besonders hoch. Das Risiko für PSM-Einträge über Drainagen ist dagegen auf diesen Böden vergleichsweise gering. Auf Einzugsgebiete, in denen sich die Landnutzung deutlich unterscheidet (z.B. viel Rebbau, viel Obstbau oder viel Gemüsebau) oder wo völlig andere Standortbedingungen herrschen (z. B. organische Böden, voralpine Hanglagen mit extensivem Ackerbau), lassen sich die Erkenntnisse nur sehr eingeschränkt übertragen. In diesen Lagen können andere Eintragspfade wie Abschwemmung, Drainage oder Drift von grosser Bedeutung sein.

Résumé

Projet de ressources PPh Leimental (BL). Module 5: transposabilité

Le projet de ressources Produits phytosanitaires (PPh) Leimental (canton de BL) a été lancé en 2017. Ce projet pilote a pour objectifs d'identifier les principales voies d'apport de PPh dans les eaux, de mettre en œuvre des mesures de réduction dans la pratique agricole et d'en démontrer les effets. Dans le cadre de l'accompagnement scientifique du projet, le module 5 «transposabilité» se propose d'évaluer si les connaissances acquises peuvent être transposées à d'autres régions géographiques présentant une problématique similaire. À cette fin, les chercheurs ont collecté et comparé les données permettant de caractériser les processus et les voies d'apport de PPh, disponibles aussi bien pour le Leimental que pour l'ensemble de la Suisse. Outre différentes cartes de base, ce sont principalement les cartes des risques PPh à l'échelle nationale qui ont été appliquées au Leimental.

L'évaluation a confirmé que le Leimental convient comme projet et région pilotes pour la réduction des apports en PPh de l'agriculture dans les petits cours d'eau. Comparé aux quelque 10'000 bassins versants (BV) évalués à l'échelle nationale, le Leimental s'est toujours situé dans le tiers supérieur en ce qui concerne les voies d'apport de PPh via les drainages, l'érosion ou les sources ponctuelles imputables à l'agriculture. Cela signifie qu'il existe un risque élevé d'apport pour la plupart des grandes voies d'apport diffuses. Par comparaison, 19 % seulement de tous les BV évalués à l'échelle nationale présentent, selon la synthèse, un risque d'apport de PPh plus élevé.

Le concept, la démarche méthodologique et les mesures initiées peuvent être largement transposés à d'autres régions. Cependant, des évaluations et des adaptations au cas par cas sont indispensables pour chaque région, car les facteurs de localisation, l'utilisation agricole, les conditions-cadres, etc. diffèrent d'une région à l'autre. À l'intérieur même du périmètre du projet Leimental, qui a été divisé pour la présente étude en trois sous-bassins versants appartenant à un même environnement naturel (sols, climat, etc.), on observe déjà une grande hétérogénéité en termes de risques d'apport de PPh. Le Weierbach supérieur présente le risque le plus élevé pour toutes les voies d'apport. Il est suivi par le Chuegrabenbach et le Weierbach inférieur.

Le Leimental se caractérise par sa forte proportion de sols profonds et limoneux. Le risque d'érosion y est donc particulièrement élevé. Par contre, le risque d'apport en PPh via les drainages y est relativement faible. Les connaissances acquises ne peuvent être transposées que de manière très limitée aux bassins versants dans lesquels les formes d'utilisation sont clairement différentes (p. ex. dominance de la vigne ou des cultures fruitières et maraîchères) ou dans lesquels règnent de tout autres conditions locales (p. ex. sols organiques, coteaux préalpins abritant des cultures extensives). À ces endroits, d'autres voies d'apport telles que le ruissellement, le drainage ou la dérive peuvent revêtir une grande importance.

Summary

Leimen Valley (BL) PPP Resources Project. Subproject 5: Transferability

The Leimen Valley (canton of Basel Land) Plant Protection Product (PPP) Resources Project was launched in 2017. The aim of this pilot project is to identify the main entry routes for PPPs in surface waters, implement mitigation measures in agricultural practice, and highlight their effects. As part of the scientific monitoring of this project, Subproject 5 ('Transferability') assessed whether the findings of the project could be applied to other geographical regions with similar problems. For this, data contributing to the characterisation of the processes and PPP entry routes, and available both in the Leimen Valley and throughout Switzerland, were compiled and compared. In addition to various basic maps, it was mainly the PPP input risk maps available throughout Switzerland that were applied to the Leimen Valley.

The evaluation showed that the Leimen Valley is suitable as a pilot project and region for reducing PPP inputs from agriculture into small watercourses. In terms of PPP entry routes via agricultural point sources, erosion and tile drainage, the Leimen Valley always ranked in the top one-third of all 10,000-or-so evaluated catchment areas in Swiss-wide comparisons. In other words, there are high input risks for the majority of important diffuse entry routes. Similarly, according to the synthesis, only 19% of all ranked Swiss catchment areas have a higher PPP input risk.

The concept, methodological approach and introduced measures are largely applicable to other regions. However, each region requires individual evaluations and adaptations, since site factors, agricultural use, underlying conditions, etc. vary from region to region. Even within the Leimen Valley project perimeter, which in the present study was divided into three hydrological subcatchment areas belonging to the same natural environment (soils, climate, etc.), there is great heterogeneity in terms of PPP input risk. The upper Weierbach is at the greatest risk from all entry routes, followed by the Chuegrabenbach and the lower Weierbach.

The Leimen Valley is characterised by a high proportion of deep, silty soils, so the erosion risk is particularly high. By contrast, the risk of PPP inputs via tile drainage on these soils is comparatively low. The findings can only be applied in a very limited way to catchment areas in which land use differs significantly (e.g. plenty of viticulture, fruit or vegetable production), or where completely different site conditions prevail (e.g. organic soils, prealpine slopes with extensive arable farming). In these locations, other entry routes such as surface runoff, tile drainage or drift can be very important.

1 Ausgangslage

Das Bundesamt für Landwirtschaft unterstützt im Rahmen vom Ressourcenprojekten technische, organisatorische und strukturelle Neuerungen, die nachweislich wirksam sind und deren Erprobung in einer Region oder Branche einen Erkenntnisgewinn über die Projektregion respektive -branche hinaus hat. Das PSM-Projekt Leimental (Kt. BL) ist ein solches Ressourcenprojekt nach LwG Art. 77a/b, wurde im Jahr 2016 bewilligt und hat im Jahr 2017 gestartet. Im Projektgebiet Leimental wurden bereits ab 2013 PSM-Messungen in den Bächen und Drainagen, Erosionsschadenskartierungen und diverse weitere Untersuchungen und Erhebungen durchgeführt (Konz, 2014; Spycher & Bossard, 2015). Es steht stellvertretend für viele kleine Einzugsgebiete mit landwirtschaftlicher Nutzung mit einer ähnlichen Problematik. Ein zentrales Lernziel des Projektes ist es, die dominanten Abflussprozesse zu identifizieren. Basierend darauf soll der Einfluss angepasster Bewirtschaftungsstrategien auf Abschwemmung von Boden und Pflanzenschutzmitteln untersucht werden. Ziel ist es, die Wirkung der erfolgten Massnahmen und Bewirtschaftungsstrategien besser zu verstehen (BLW, 2022). Die aktuellen Messdaten zu PSM-Konzentrationen in den Bächen bestätigen, dass im Projektperimeter ein deutlicher Handlungsbedarf vorliegt (Konz & Lang, 2021).

Das Forschungsgesuch (Konz et al, 2015), das wissenschaftliche Konzept (Ehrensperger et al., 2017) und mehrere Projektberichte (Konz & Lang, 2018; 2021; 2022) sowie die Homepage (<https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/wasser/landw-gewasserschutz/abschwemmungen>) zeigen die Projektziele, das Vorgehen und den aktuellen Projektstand auf. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes sind Untersuchungen in fünf Teilprojekten „Eintragspfade“ (TP1), „Erfolgskontrolle von Massnahmen“ (TP2), „Betriebsberatung und Begleitung“ (TP3), „Nachhaltigkeit“ (TP4) sowie Übertragbarkeit (TP5) vorgesehen (Ehrensperger et al., 2017). Der folgende Bericht stellt die Ergebnisse des Teilprojektes 5 (Übertragbarkeit) zusammen.

2 Ziele des Teilprojektes «Übertragbarkeit»

Die Erkenntnisse und Methoden aus dem Ressourcenprojekt Leimental sollen so aufbereitet werden, dass sie in andere Landwirtschaftsgebiete übertragen werden können (Ehrensperger et al., 2017). Für die Beurteilung der Übertragung in andere Gebiete müssen sowohl die Prozesse und Eintragspfade, die zum Austrag von PSM führen, als auch die Wirkung der Verminderungsmassnahmen bekannt sein. Je nach Standorteigenschaften (z. B. Boden, Topographie, Entwässerungssystem) und vorherrschender Landnutzung (Ackerbau, Rebbau, Gemüse etc.) sind solche Massnahmen an einem bestimmten Ort geeignet, an einem anderen möglicherweise ungeeignet. Bei der Beurteilung der Übertragbarkeit der Resultate ist daher die spezielle Situation im Leimental zu berücksichtigen. Entsprechend wurden möglichst viele verfügbare Daten, die zur Charakterisierung der Prozesse und PSM-Eintragspfade beitragen, und die sowohl im Projektgebiet Leimental, als auch schweizweit vorliegen, zusammengestellt und verglichen. Neben verschiedenen Grundlagenkarten wurden vor allem die PSM-Eintragsrisikokarten von Koch & Prasuhn (2021) verwendet.

Ziel der Studie von Koch & Prasuhn (2021) war es, schweizweite Karten zu erstellen, auf denen erkennbar ist, in welchen kleinen Gewässer-Teileinzugsgebieten der Schweiz mit einem erhöhten Eintrag von PSM aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer zu rechnen ist. Die Karten zeigen das potentielle Eintragsrisiko für die Pfade Drainage, Abschwemmung/Erosion und Punktquellen von Landwirtschaftsbetrieben (Hofplatzentwässerung) sowie eine Synthesekarte. Dazu wurden aktuelle und detaillierte Landnutzungsdaten auf Parzellenebene, existierende Karten zu drainierten Flächen und Flächen mit Gewässeranschluss sowie spezifische Daten zu den Landwirtschaftsbetrieben der Schweiz mittels GIS aufbereitet, verschnitten und analysiert. Der Eintragspfad Drift sowie Einträge aus nicht-landwirtschaftlicher Nutzung (Siedlungsflächen, Kläranlagen etc.) werden nicht berücksichtigt, ebenso sind PSM-Einträge ins Grundwasser nicht Bestandteil dieser Studie.

Unter Einzugsgebieten (EZG) wird im vorliegenden Bericht vereinfacht von allen ausgeschiedenen Einheiten gemäss der Einzugsgebietsgliederung Schweiz EZGG-CH (BAFU, 2015) gesprochen. 21'844 EZG mit je rund 200 ha Fläche bilden die Grundlage.

Unter dem Eintragsrisiko wird das potentielle Risiko bzw. die theoretische Möglichkeit, dass PSM über einen bestimmten Pfad in ein Gewässer gelangen können, verstanden. Die Eintragswahrscheinlichkeit beurteilt dieses Risiko, beruht aber nicht auf statistischen Wahrscheinlichkeitsanalysen.

3 Charakterisierung des Projektgebietes Leimental

Für die Beurteilung der Übertragbarkeit der Resultate aus dem Leimentalprojekt ist es wichtig, das EZG möglichst gut hinsichtlich der Standortfaktoren zu beschreiben und schweizweit einzuordnen. Dazu werden im folgenden verschiedene Karten, die regional und/oder national verfügbar sind, für das Projektgebiet zusammengestellt.

Das Projektgebiet (Abb. 1) umfasst rund 420 ha, liegt zu je einem Teil in den Gemeinden Oberwil, Binningen und Allschwil und umfasst zu 55 % landwirtschaftliches Gebiet, vor allem Ackerbau, welches von insgesamt 16 Landwirtschaftsbetrieben bewirtschaftet wird (Konz et al., 2015).



Abb. 1: Einzugsgebiet Leimental mit den drei Teil-Einzugsgebieten (rote Linien), mit Luftbild hinterlegt (Quelle: Google). Pink = Landesgrenze zu Frankreich, blau = Gewässer. 14,1 ha des hydrologischen Einzugsgebietes liegen auf französischer Seite, davon sind 12,9 ha Ackerflächen.

Das Leimental als Projektperimeter setzt sich aus drei Teileinzugsgebieten Chuegrabenbach mit oberem Dorenbach (EZGG-CH Nr. 17623), oberer Weierbach (EZGG-CH Nr. 3288) und unterer Weierbach (EZGG-CH Nr. 39990) zusammen (Tab. 1). Chuegrabenbach und Weierbach fließen in den Dorenbach, der in Basel in die Birsig und später dann in den Rhein mündet.

Der im Projekt ausgewiesene Perimeter der Einzugsgebiete weicht geringfügig von den Einzugsgebietsgrenzen nach EZGG-CH ab (siehe Abbildung 2). Weiterhin liegen zusätzlich 14,1 ha des hydrologischen Einzugsgebietes auf französischer Seite (= 3,2 % der Gesamt-EZG-Fläche), davon sind 12,9 ha Ackerflächen (Abb. 1). Zum französischen Teil lagen keine Grundlagendaten vor, entsprechend blieb dieser Teil bei allen Auswertungen unberücksichtigt. Da diese Fläche aber fast ausschliesslich ackerbaulich genutzt wird, könnte sie zur PSM-Belastung des Chuegrabenbaches nicht unerheblich beitragen. Dies ist bei allen nachfolgenden Auswertungen zu beachten. An vier verschiedenen Stellen im Leimental wurden PSM-Messstellen eingerichtet und die PSM-Konzentrationen in den Bächen gemessen (Abb. 3).

Tab. 1: Das Projektgebiet Leimental mit seinen drei Teil-Einzugsgebieten.

Name Teil-EZG	Nr. nach EZGG-CH	Fläche (ha)
Oberer Weierbach	3288	147,6
Chuegrabenbach	17623	229,3
Unterer Weierbach	39990	67,6
Leimental		444,5

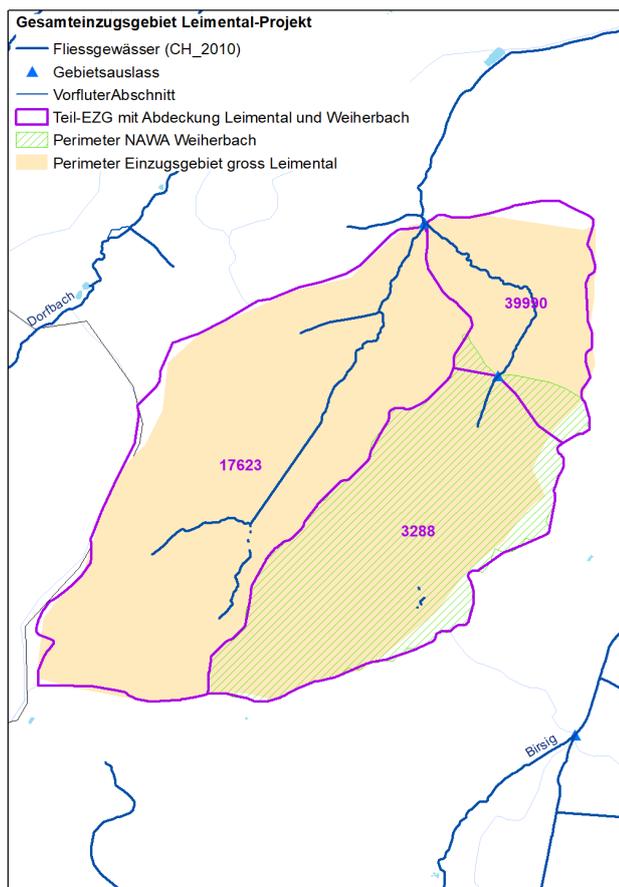
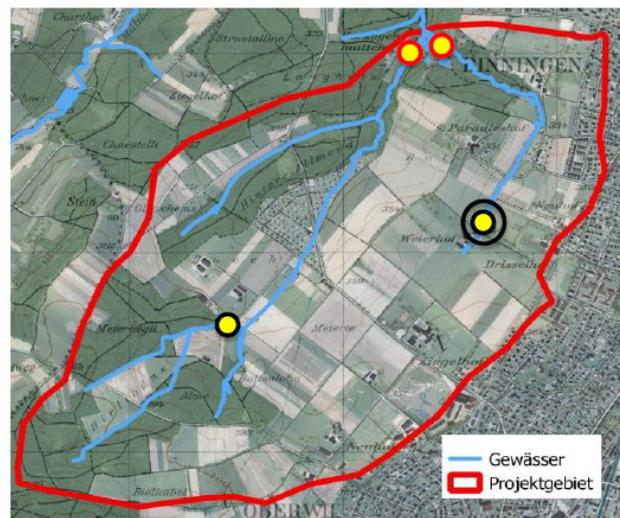


Abb. 2: Projektperimeter EZG Leimental, geliefert vom Kanton BL, und Teil-EZG oberer Weierbach (3288), Chuegrabenbach (17623) und unterer Weierbach (39990) gemäss Einzugsgebietgliederung Schweiz (BAFU, 2015). Der Teil, der in Frankreich liegt, ist nicht berücksichtigt.



- Messstellen für PSM und Nährstoffe
- Messstellen für PSM, Nährstoffe und biologische Indices
- Messstellen für PSM, Nährstoffe und 2015/2017 Nawa-Spez

Abb. 3: Lage der Messstellen des Wirkungsmonitorings (Quelle: Konz & Lang, 2018).

An Bodenkarten liegt für die Region einerseits eine detaillierte kantonale Bodenkarte 1:5'000 vor, andererseits die schweizweit verfügbare Bodeneignungskarte 1:200'000 (BEK200). Gemäss BEK200 dominieren die zwei Kartierungseinheiten A7 und A9 das Gebiet (Abb. 4). Es handelt sich um Parabraunerden und Braunerden aus Löss oder Schwemmlehm. Sie werden als sehr tiefgründig, skelettfrei, mit sehr gutem Wasserspeichervermögen und gutem Nährstoffspeichervermögen beschrieben. Diese beiden Kartierungseinheiten kommen relativ selten in der Schweiz vor. Sie konzentrieren sich auf die Nordwestschweiz, speziell die Ajoie, den Grossraum Basel, und das Möhliner Feld (AG); vereinzelt gibt es sie auch in Schaffhausen. Gemäss kantonaler Bodenkarte ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild (Abb. 4). Es überwiegen aber auch hier eindeutig Parabraunerden und Braunerden aus Löss. Hauptmerkmal dieser ackerbaulich genutzten Lössböden ist die labile, verschlammungs- und verdichtungsempfindliche Struktur und die damit verbundene starke Erosionsgefährdung.

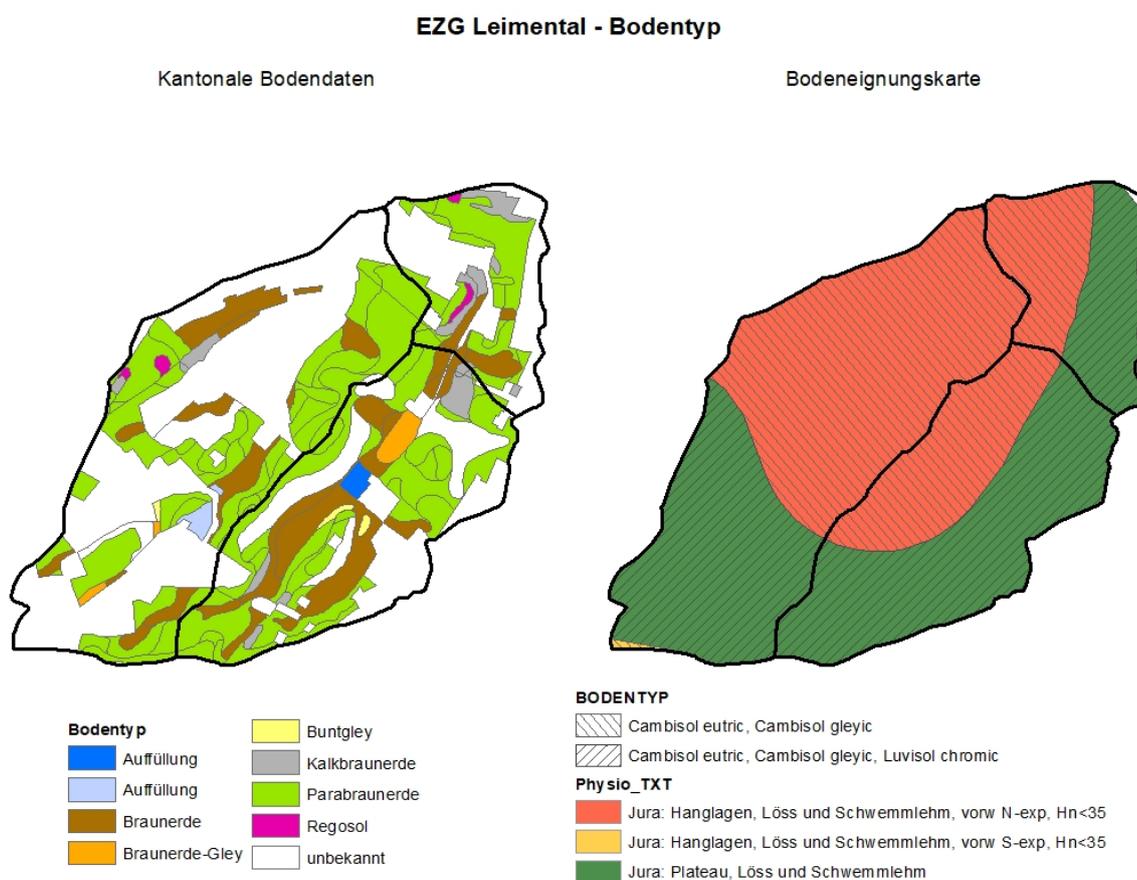


Abb. 4: Bodentypen gemäss kantonaler Bodenkarte und Bodeneignungskarte (BEK200) für das Leimental.

Die Risikokarte für Sicker- und Abschwemmverluste von Pflanzennährstoffen (Abb. 5) ist eine Beurteilung der Boden-, Gelände- und Klimateigenschaften im Hinblick auf eine umweltgerechte Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter Böden, insbesondere beim Einsatz flüssiger Hofdünger (GeoView BL). Sie zeigt für die Region ein überwiegend geringes bis mittleres Risiko. Die Karte beinhaltet aber nur das Abschwemmungsrisiko, nicht das Erosionsrisiko.

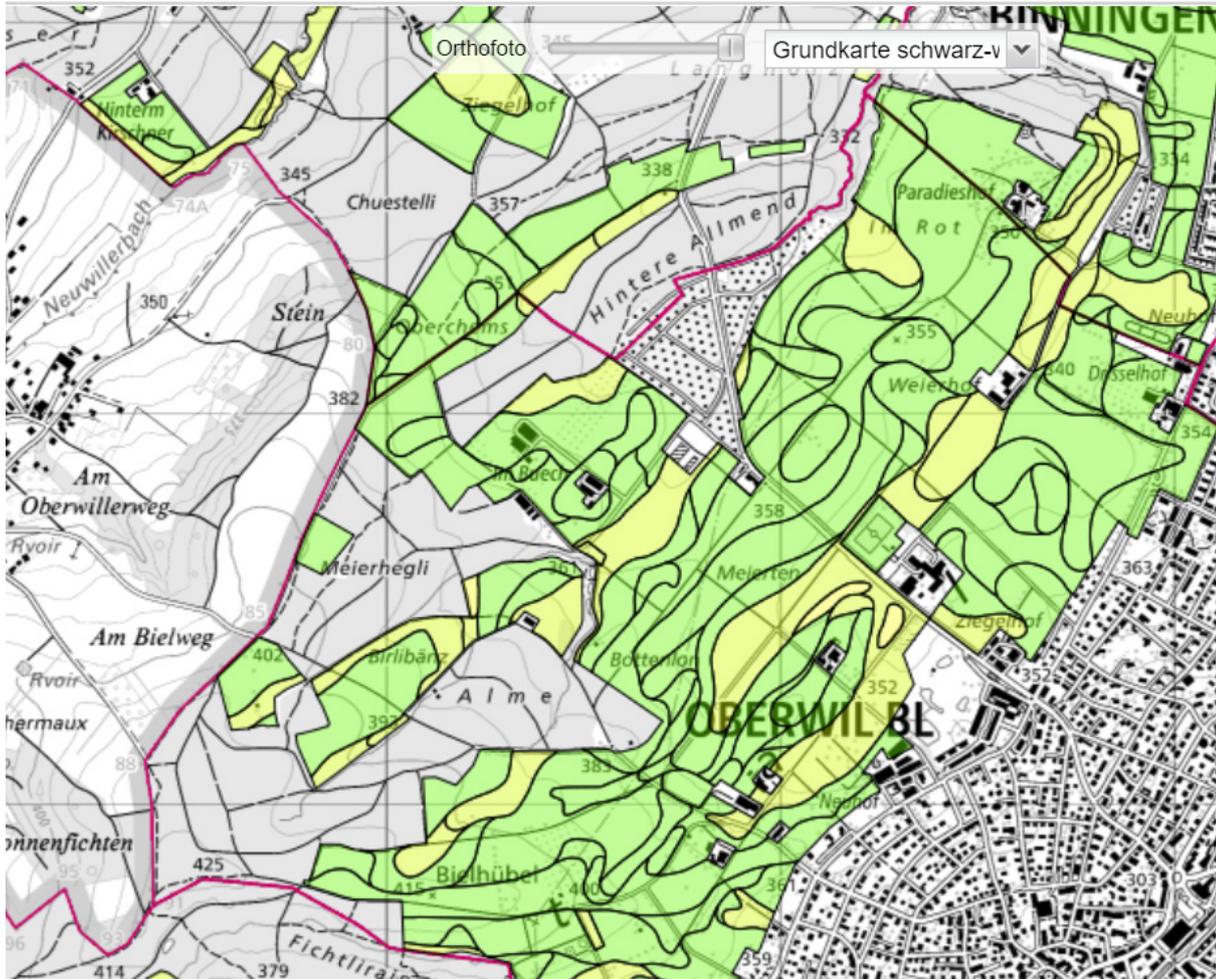


Abb. 5: Risikokarte für Sicker- und Abschwemmverluste von Pflanzennährstoffen (grün = geringes Risiko, gelb = mittleres Risiko) für die Region Leimental (Quelle: GeoView BL)

Auch für das Stoffflussmodell MODIFFUS wurde das Abschwemmungs- und Auswaschungsrisiko der Böden beurteilt. Das Abschwemmungsrisiko der Böden (nicht das Erosionsrisiko der Böden) gemäss der Klassierungen in MODIFFUS (Hürdler et al, 2015) ist nach BEK200 mittel hoch, nach kantonaler Bodenkarte überwiegend mässig und teilweise mittel hoch (Abb. 6). Das Auswaschungsrisiko ist im gesamten Gebiet gering (Abb. 7). Das sehr grosse bis grosse Wasser- und Nährstoffspeichervermögen der sehr tiefgründigen Lössböden führen zu der niedrigen Einschätzung.

EZG Leimental - Abschwemmungsrisiko Boden

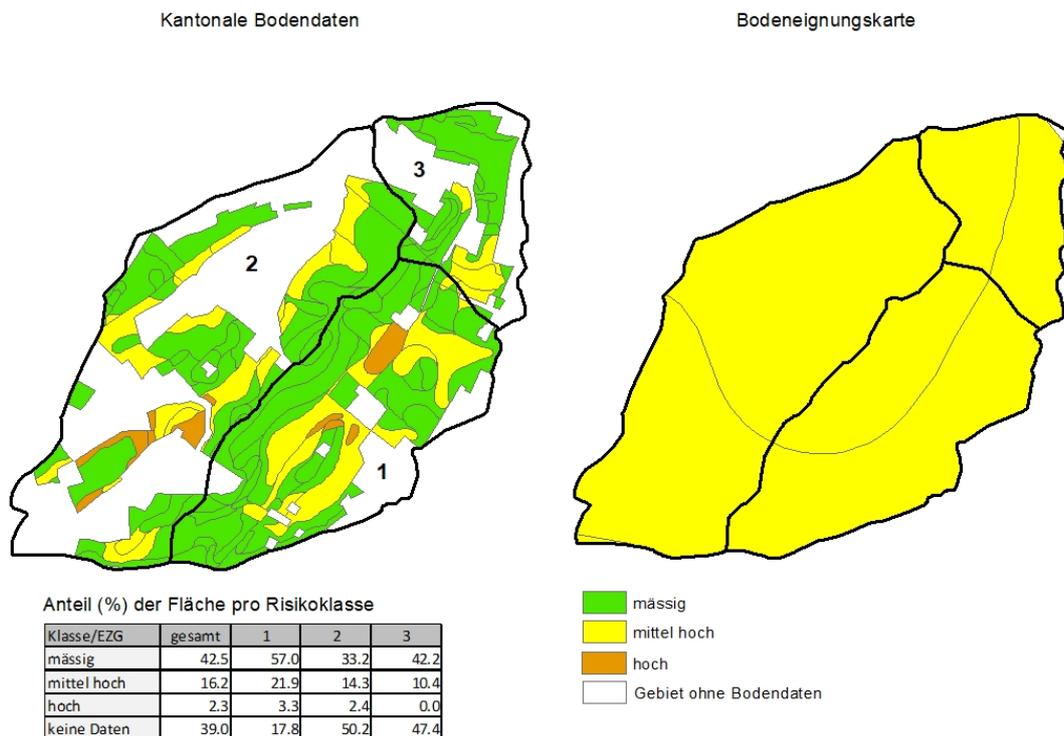


Abb. 6: Abschwemmungsrisiko der Böden im Leimental basierend auf der Klassierung von Hürdler et al. (2015). Links für die kantonale Bodenkarte, rechts für die BEK200.

EZG Leimental - Auswaschungsrisiko Boden

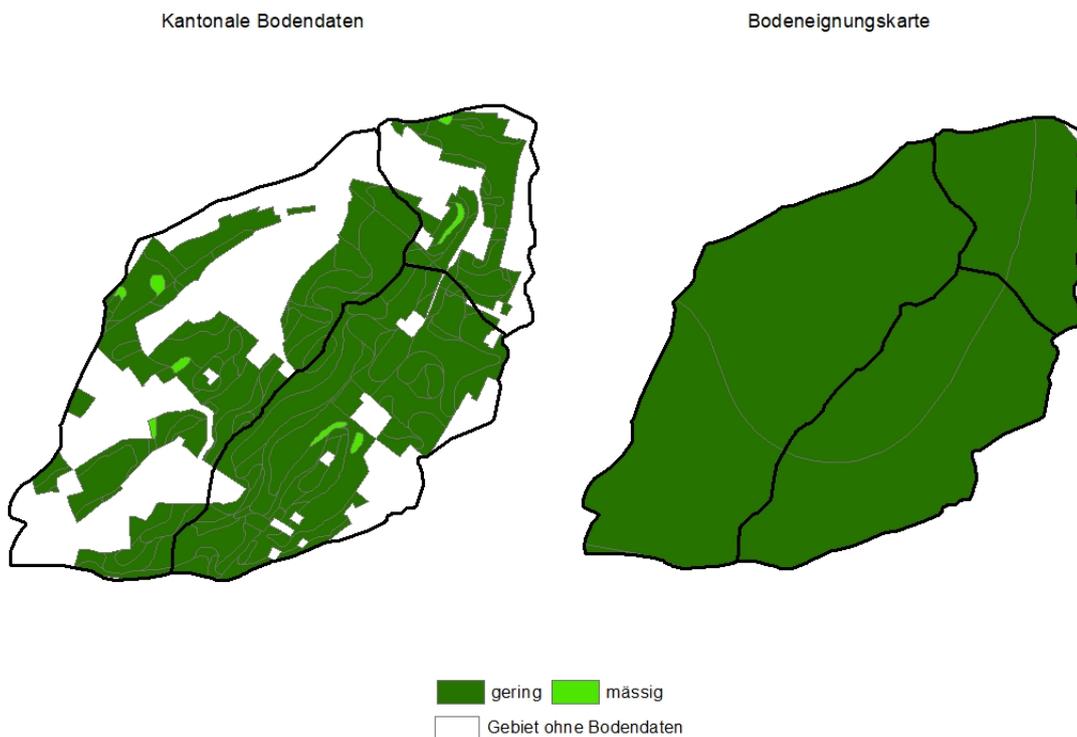


Abb. 7: Auswaschungsrisiko der Böden im Leimental basierend auf der Klassierung von Hürdler et al. (2017). Links für die kantonale Bodenkarte, rechts für die BEK200.

Die Erodibilität der Böden (K-Faktor) wurde für die Erosionsrisikokarte der Schweiz ermittelt (Bircher et al., 2019). Die Lössböden im Leimental wurden in die höchsten Gefährdungstufen eingeteilt (Abb. 8). Der mittlere K-Faktor beträgt 0,55. Nur wenige Regionen der Schweiz weisen eine ähnlich hohe Erodibilität der Böden auf. (Abb. 9).

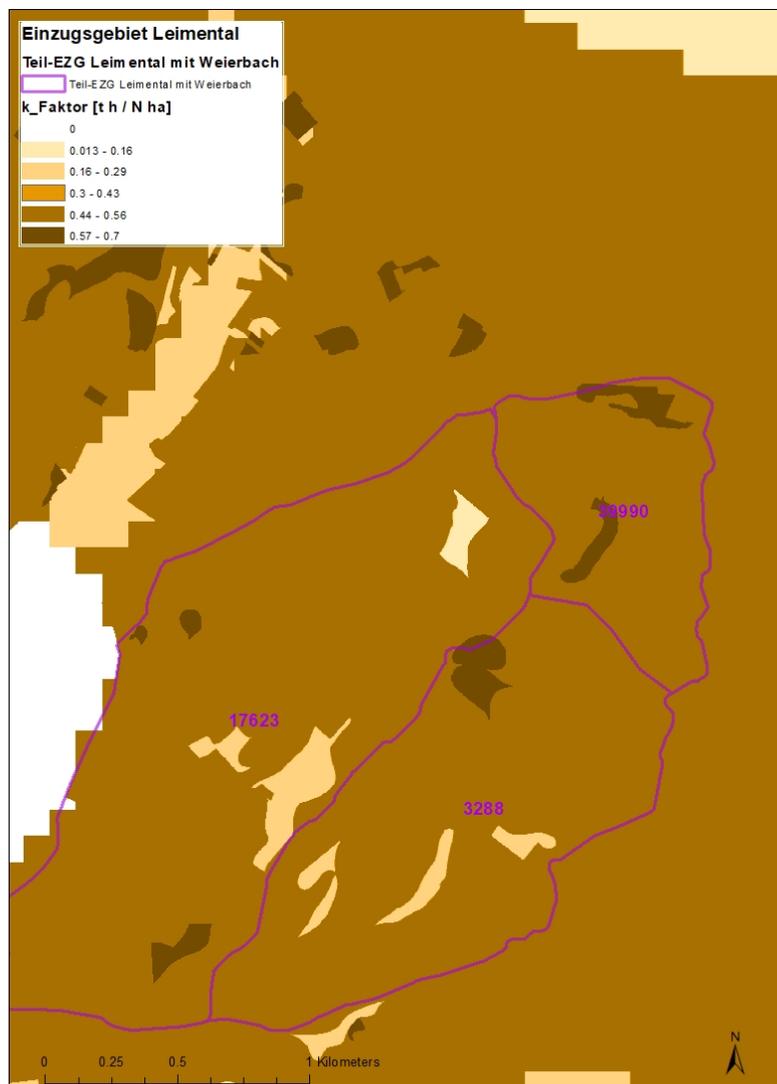


Abb. 8: Karte Erodibilität der Böden (K-Faktoren) im Leimental (Quelle: Bircher et al., 2019).

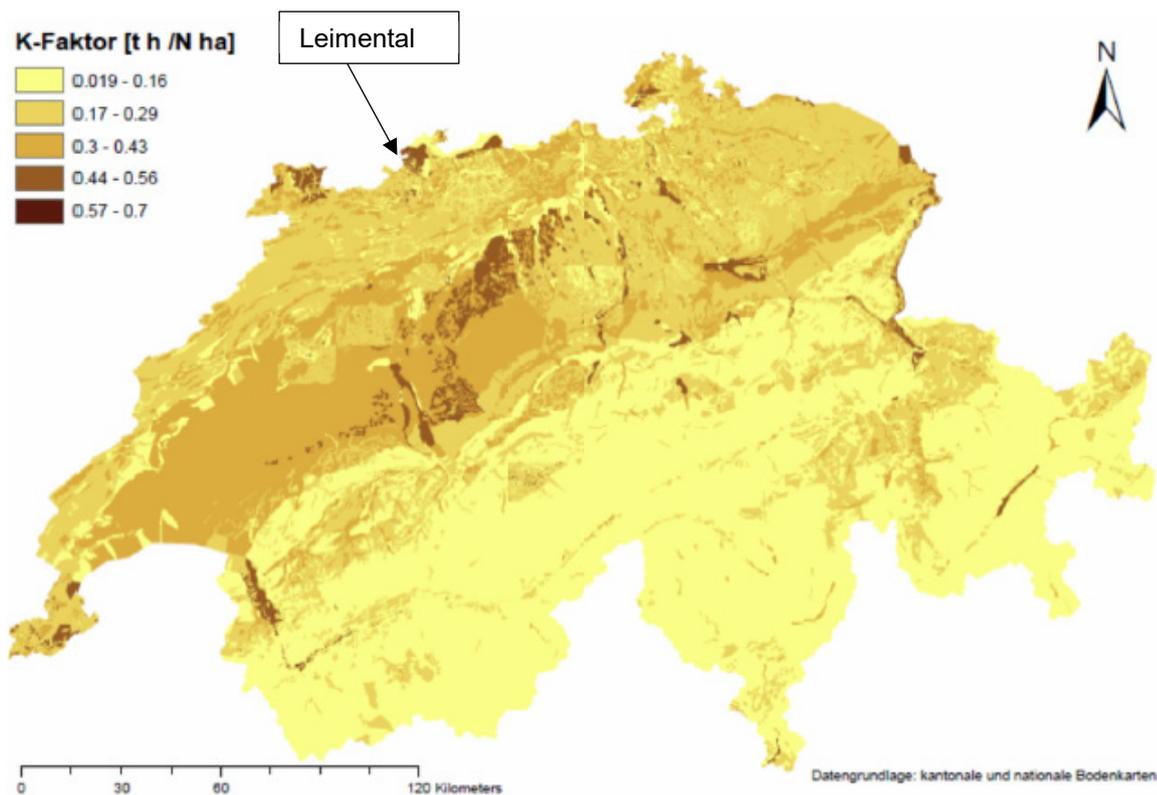


Abb. 9: Erodibilität der Böden (K-Faktoren) der Schweiz, basierend auf verfügbaren Bodenkarten (Quelle: Bircher et al., 2019)

Die schweizweit verfügbare potentielle Erosionsrisikokarte für das Ackerland (Bircher et al., 2019) zeigt das Erosionsrisiko aufgrund der Standortfaktoren Boden, Niederschlag und Relief. Im Leimental sind mehrere Ackerflächen mit stellenweise mittlerem und hohem Erosionsrisiko zu finden (Abb. 10). Die Erosionsrisikokarte ist eine Grundlage für die Gewässeranschlusskarte (Abb. 12), welche wiederum für das PSM-Eintragsrisiko für Abschwemmung und Erosion genutzt wurden (Kapitel 4.3).

Neben der nationalen Erosionsrisikokarte existiert im Kanton Basel-Landschaft auf eine kantonale Erosionsrisikokarte (Abb. 11). Auch hier sind verschiedene Parzellen mit erhöhtem Erosionsrisiko im Leimental zu erkennen.



Abb. 10: Potentielles Erosionsrisiko für das Ackerland im Leimental. (Quelle: Geoportal Bund).

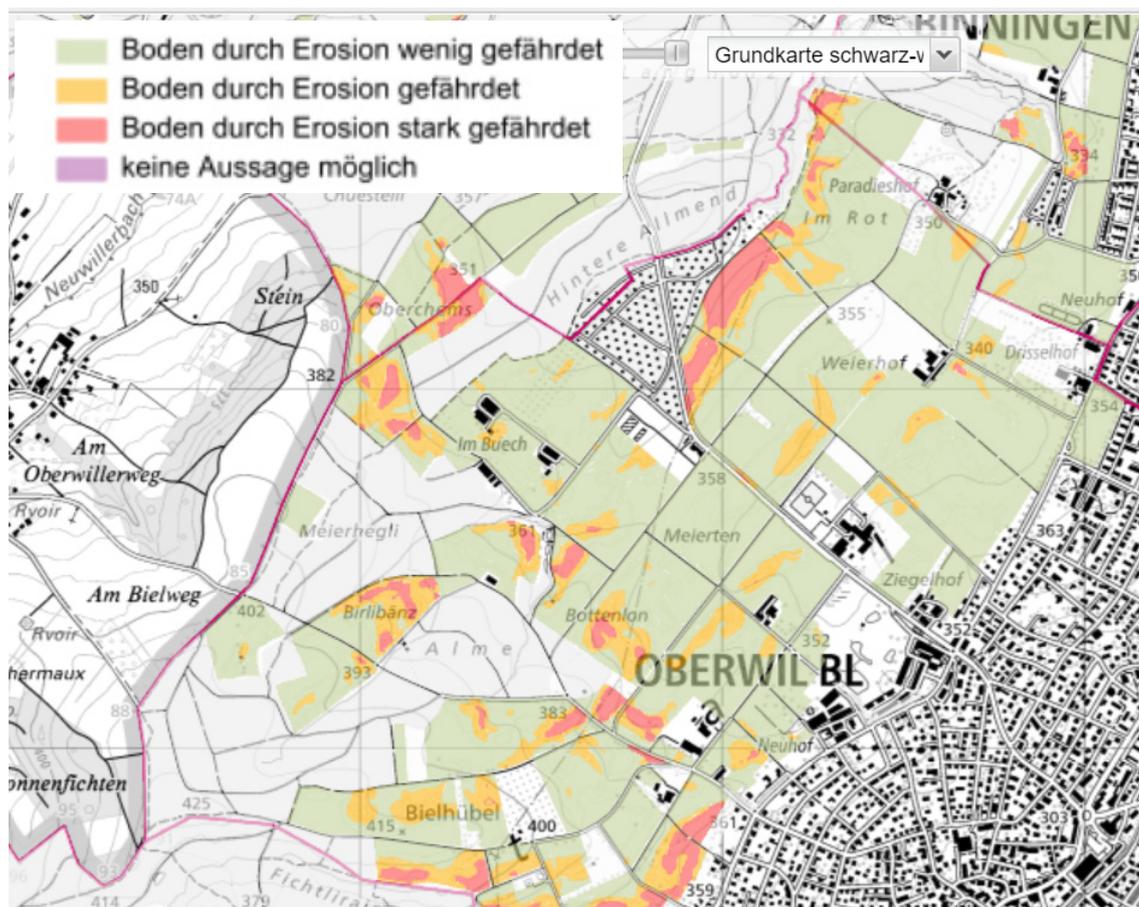


Abb. 11: Potentielles Erosionsrisiko im Leimental gemäss kantonaler Erosionsrisikokarte (Quelle: GeoView BL).

Die Gewässeranschlusskarte der Schweiz (Alder et al, 2013) zeigt, ob eine landwirtschaftlich genutzte Fläche einen direkten Anschluss an ein Oberflächengewässer hat oder ob die Konnektivität über entwässerte Strassen und Feldwege via Einlaufschächte erfolgt (Abb. 12). Im Leimental besteht bei den meisten landwirtschaftlich genutzten Flächen eine Konnektivität zum Gewässer. Die Gewässeranschlusskarte bildet die Grundlage für das PSM-Eintragsrisiko für Abschwemmung und Erosion (Kapitel 4.3).

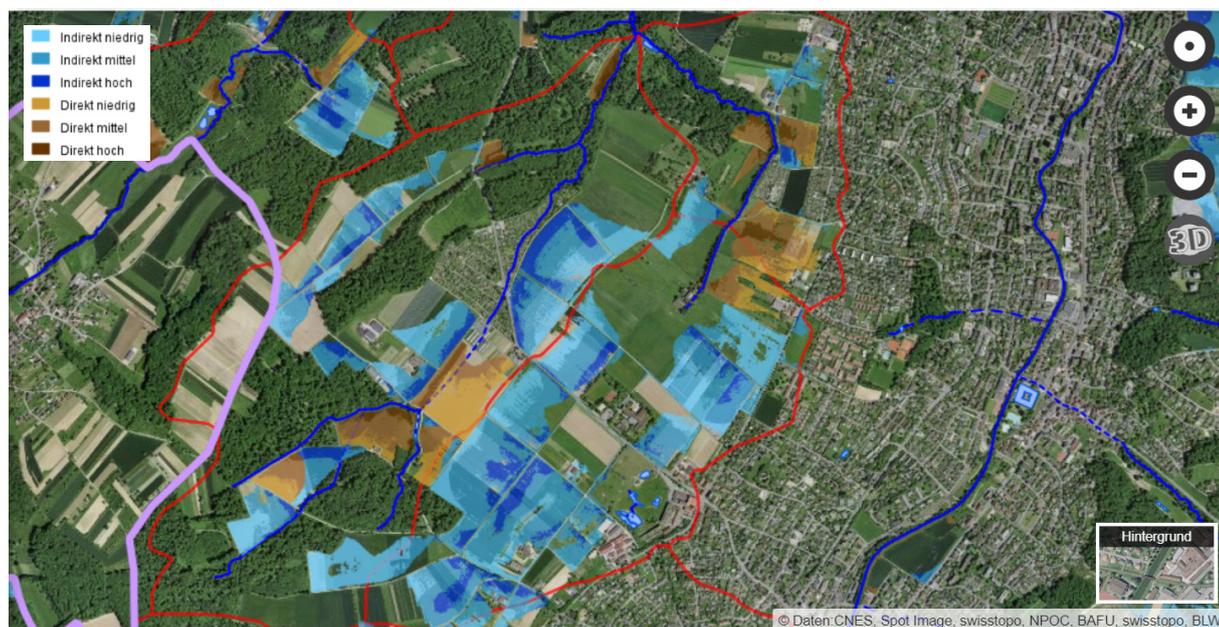


Abb. 12: Gewässeranschlusskarte im Leimental. Braun = direkter Gewässeranschluss, blau = indirekter Gewässeranschluss (Quelle: Geoportal Bund).

Die ebenfalls schweizweit verfügbare Fließwegkarte ist eine Grundlage der Erosionsrisikokarte (Abb. 13) und zeigt die Fließrichtung und Abflussmenge basierend auf dem digitalen Geländemodell im 2 m-Raster. Sie gibt Hinweise für konzentrierten Oberflächenabfluss und Übertrittstellen in Fließgewässer und ist für die Planung von Massnahmen wie Lage und Breite von Pufferstreifen hilfreich.

Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss zeigt die Fließwege und -tiefen bei Starkregenereignissen (Abb. 14). Vor allem im oberen Weierbach kann es zu Überschwemmungen durch stauenden Oberflächenabfluss im Talgebiet kommen.

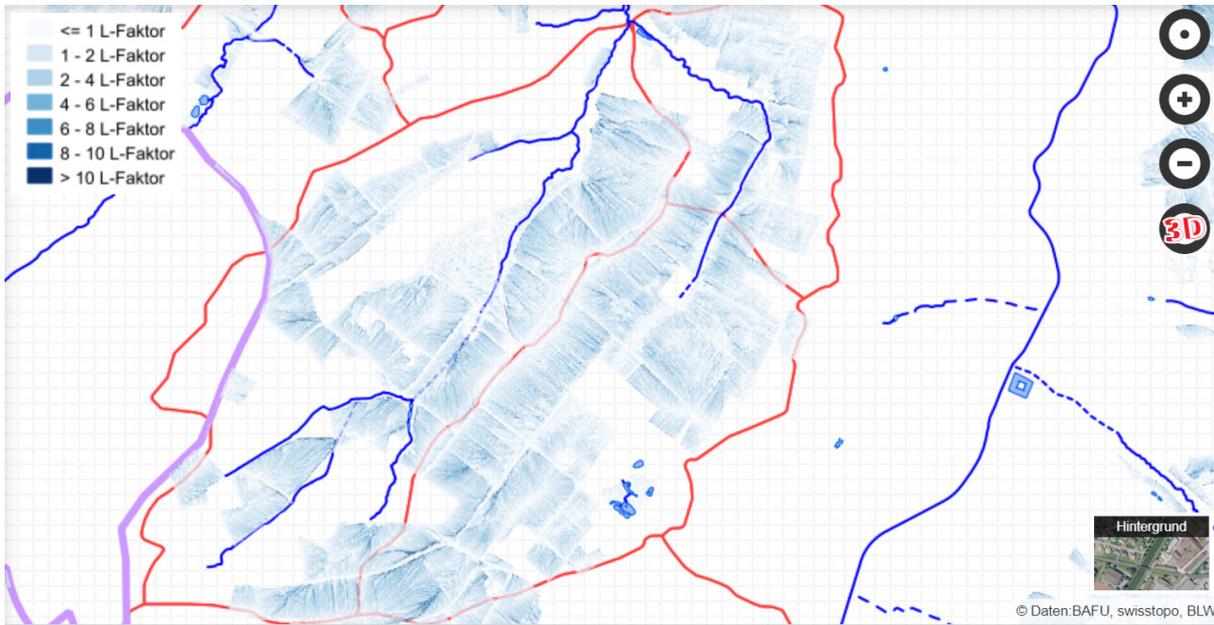


Abb. 13: Fließwegkarte im Leimental (Quelle: Geoportal Bund).

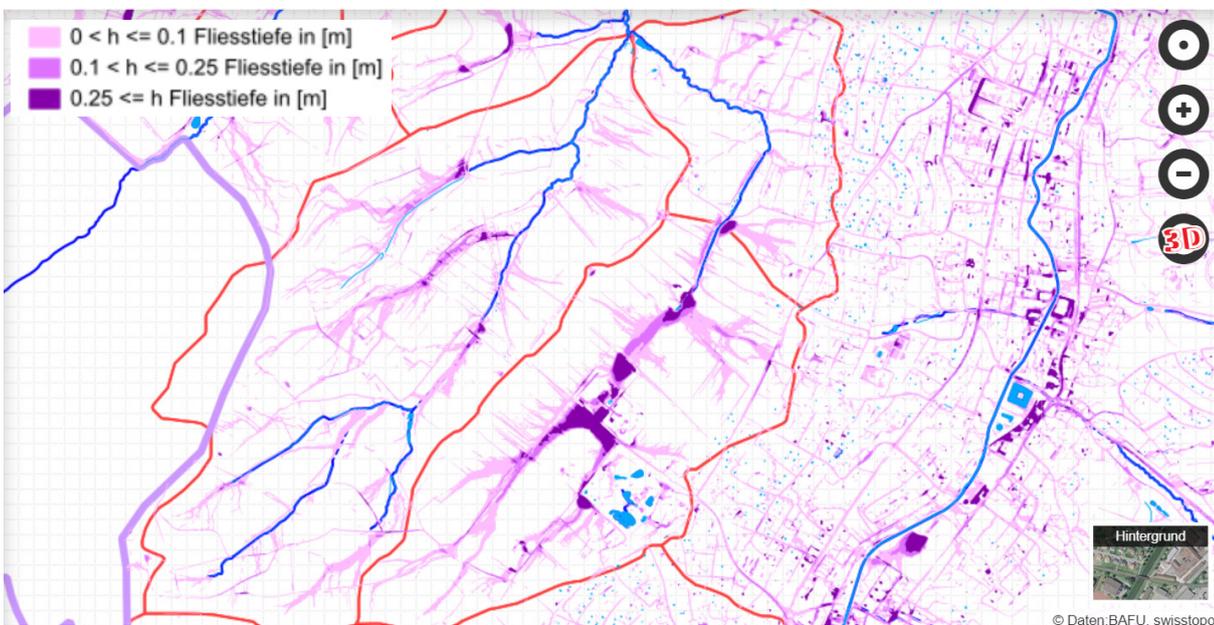


Abb. 14: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss im Leimental. (Quelle: Geoportal Bund).

4 Bewertung der PSM-Eintragsrisikokarten für das Leimental

4.1 PSM-relevante Flächen

Die PSM-relevante Fläche bezeichnet im vorliegenden Bericht vereinfacht die potentiell PSM-relevante landwirtschaftlicher Nutzfläche. Darunter werden alle landwirtschaftlich genutzten Flächen bezeichnet, auf denen der Einsatz von PSM möglich bzw. wahrscheinlich ist. Dies sind insbesondere alle Ackerflächen und Dauerkulturen.

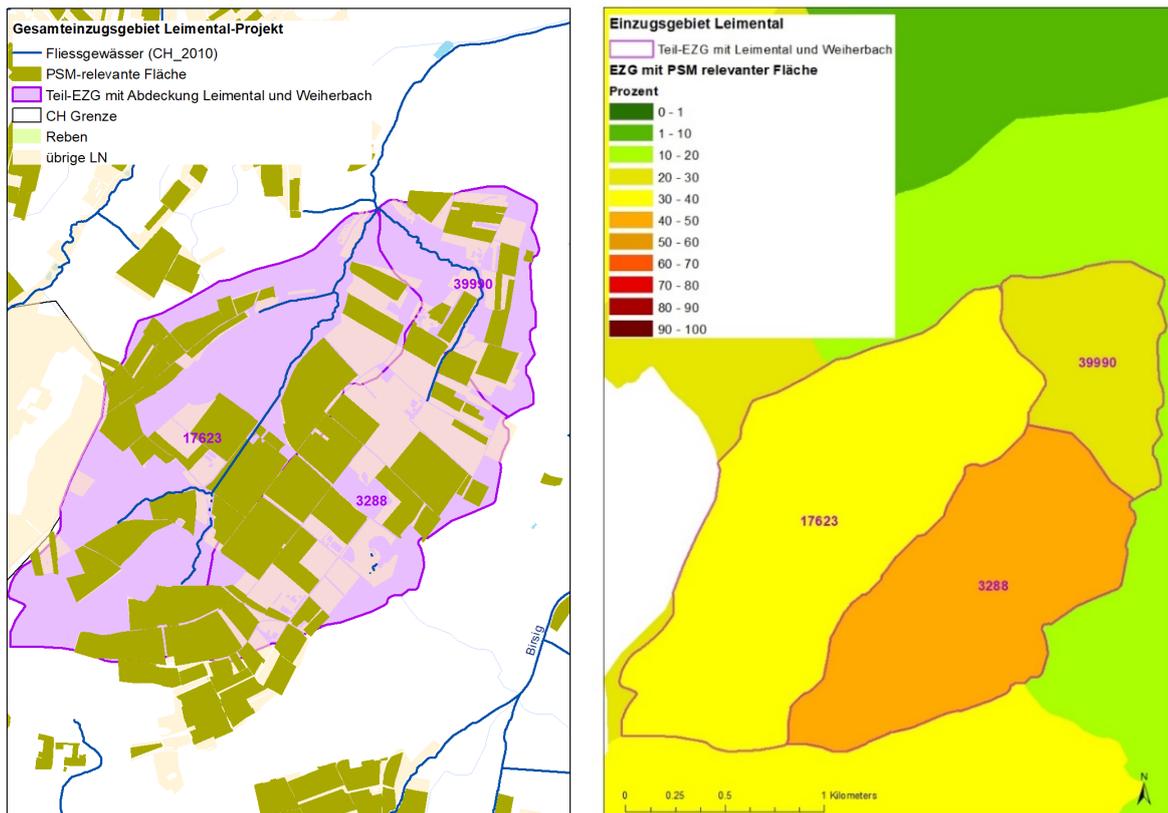
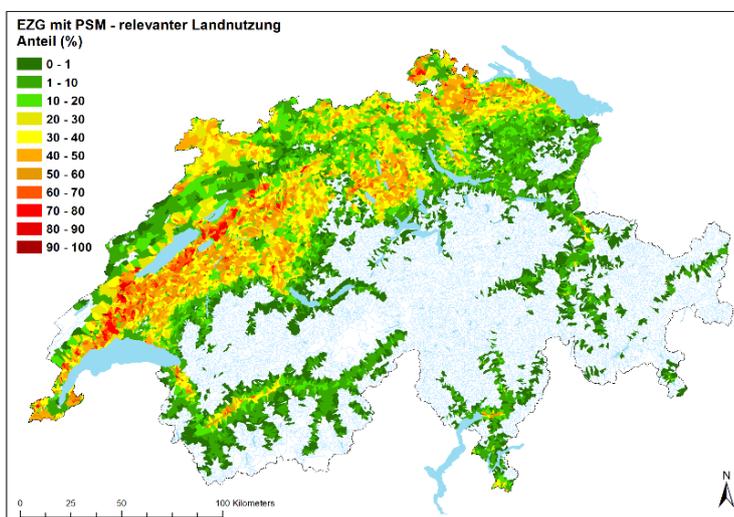


Abb. 15: PSM-relevante Flächen im Leimental (links) und Klassierung der drei EZG nach ihrem prozentualen Anteil an PSM-relevanter Fläche an der EZG-Fläche (rechts).



Anteil (%) PSM-relevanter Fläche pro EZG	Anzahl EZG	% aller EZG
< 1	1890	17.9
1 - 10	2937	27.8
10 - 20	1432	13.6
20 - 30	1216	11.5
30 - 40	1091	10.3
40 - 50	885	8.4
50 - 60	601	5.7
60 - 70	305	2.9
70 - 80	144	1.4
80 - 90	41	0.4
90 - 100	4	< 0.1
Summe	10'546	100

Abb. 16 und Tab. 2: Einzugsgebiete mit PSM-relevanter Fläche, klassiert nach dem Anteil an PSM-relevanter Fläche an der Gesamt-Einzugsgebietsfläche in Prozent (Quelle: Koch & Prasuhn, 2021).

Tab. 3: PSM-relevante Flächen für die EZG im Leimental und Klassierung gemäss schweizweiter Karte.

Drainierte PSM-relevante Fläche							
EZG-NR.	EZG-Fläche (ha)	PSM-relevante Fläche (ha)	PSM-relevant (% der EZG-Fläche)	Rang aller EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)	Klasse
103288	147.6	68.0	46	9122	14	86	6
117623	229.3	83.6	36	8237	22	78	5
139990	67.6	18.1	27	7086	33	67	4
Summe/Mittel	444.6	169.7	38	10546	21	79	5

Die erfasste PSM-relevante Fläche umfasst im Leimental insgesamt 38 % der EZG-Fläche. Unter Berücksichtigung der 12,9 ha Ackerland auf französischer Seite würde sich der Anteil PSM-relevanter Fläche auf 40 % erhöhen. Das EZG oberer Weierbach hat mit 46 % PSM-relevanter Fläche den höchsten Anteil im Leimental. Schweizweit haben insgesamt 10'546 EZG PSM-relevante Flächen und wurden klassiert (Abb. 16, Tab. 2). Im flächengewichteten Mittel weisen 21 % aller klassierten EZG der Schweiz einen höheren prozentualen Anteil, 79 % einen geringeren Anteil an PSM-relevanter Fläche als das Leimental auf (Tab. 3). Das Leimental befindet sich also im oberen Viertel aller klassierten Einzugsgebiete.

Je höher der Anteil an PSM-relevanter Fläche ist, desto grösser ist das Risiko, dass PSM eingesetzt und in ein Gewässer transportiert werden können. Da Obst- und Gemüseanbau - beides Nutzungen mit hohem Potential für PSM-Einsatz - im Leimental überproportional oft vorkommen (Konz et al., 2015), ist insgesamt mit einem hohen Eintragsrisiko aufgrund der Landnutzung zu rechnen.

4.2 PSM-relevante drainierte Fläche

Die Angaben zu drainierten Flächen wurden kantonalen Datensätzen entnommen und sind für das Leimental recht detailliert (siehe Koch & Prasuhn, 2021).

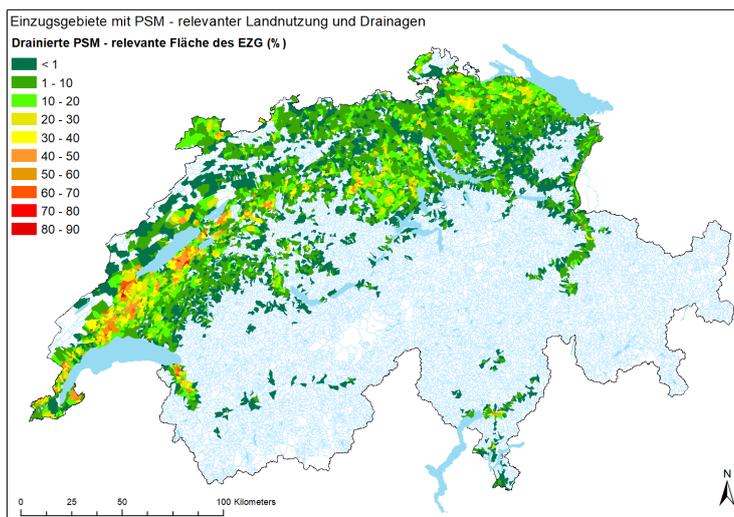


Abb. 17 und Tab. 4: Anteil drainierter PSM-relevanter Fläche, klassiert nach dem prozentualen Anteil von drainierter PSM-relevanter Fläche an der Gesamt-Einzugsgebietsfläche des jeweiligen Einzugsgebietes (Quelle: Koch & Prasuhn, 2021).

Anteil drainierter PSM-relevante Fläche im EZG (%)	Anzahl EZG	% aller EZG
< 1	1784	28.4
1 - 10	2600	41.4
10 - 20	990	15.8
20 - 30	476	7.6
30 - 40	191	3.0
40 - 50	136	2.2
50 - 60	62	1.0
60 - 70	29	0.5
70 - 80	10	0.2
80 - 90	3	0.1
90 - 100	0	0
Summe	6281	100

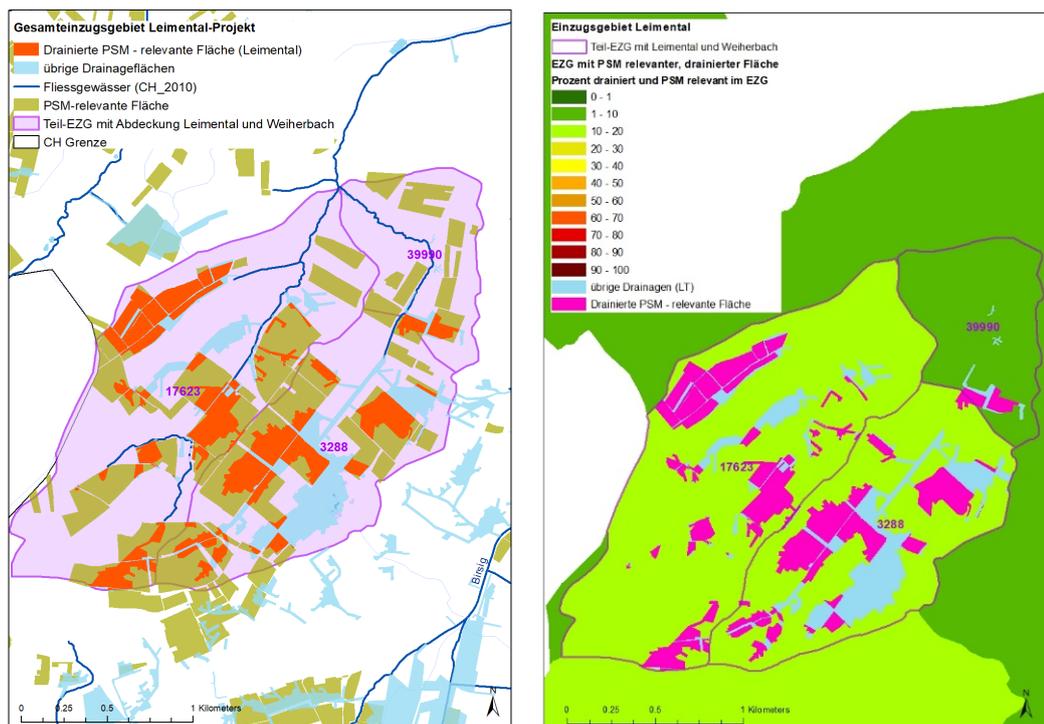


Abb. 18: Drainierte PSM-relevante Flächen im Leimental (links) und Klassierung der drei EZG nach ihrem prozentualen Anteil an drainierter PSM-relevanter Fläche an der EZG-Fläche (rechts).

Tab. 5: Drainierte PSM-relevante Flächen für die EZG im Leimental und Klassierung gemäss schweizweiter Karte.

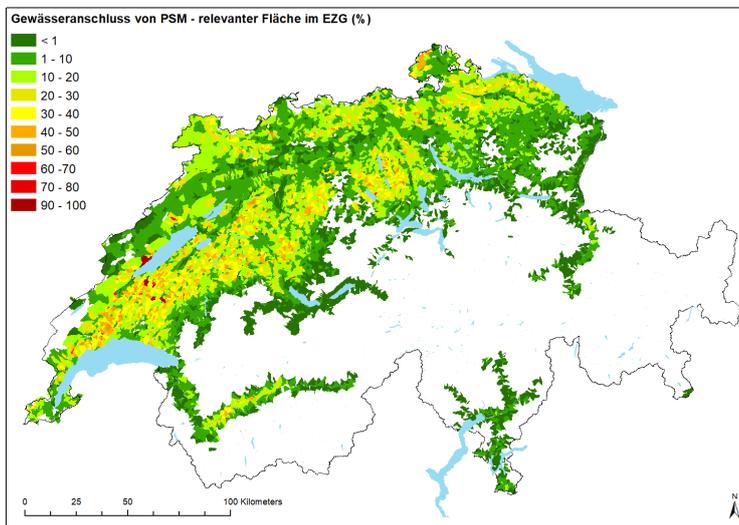
Drainierte PSM-relevante Fläche								
EZGNR	EZG-Fläche (ha)	drainierte PSM-relevante Fläche (ha)	drainiert PSM-relevant (% der EZG-Fläche)	Rang aller EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)	Klasse	
103288	147.6	26.1	18	5225	17	83	3	
117623	229.3	30.9	13	4840	23	77	3	
139990	67.6	2.1	3	2889	54	46	2	
Summe/Mittel	444.6	59.1	13	6281	21	79	3	

Die erfasste drainierte (Abb. 17 und Tab. 4) PSM-relevante Fläche umfasst im Leimental insgesamt 13 % der EZG-Fläche. Schweizweit haben insgesamt 6281 EZG drainierte PSM-relevante Flächen und wurden klassiert. Der obere Weiherbach hat mit 18 % drainierter PSM-relevanter Fläche den höchsten Anteil im Leimental (Abb. 18). Im flächengewichteten Mittel weisen 21 % aller klassierten EZG der Schweiz einen höheren prozentualen Anteil, 79 % einen geringeren Anteil an drainierter PSM-relevanter Fläche als das Leimental auf (Tab. 5). Das Leimental befindet sich also im oberen Viertel aller Einzugsgebiete.

Basierend auf obiger Klassierung besteht im Leimental aufgrund der Verbreitung drainierter PSM-relevanter Flächen ein relativ hohes Risiko für PSM-Einträge über Drainagen. Es ist allerdings unklar, ob alle Drainagen noch voll funktionsfähig sind, wie Felduntersuchungen von (Konz et al., 2015) zeigen. Weiterhin liegen einige Drainagen sehr tief (ca. 1,6 m). Je tiefer eine Drainage liegt, desto geringer ist das Eintragsrisiko von PSM in eine solche Drainage. Die vorherrschenden Lössböden neigen auch nicht besonders stark zu Makroporenfluss, der für den schnellen Transport von PSM in eine Drainage bedeutend ist. Weiterhin weisen die tiefgründigen Lössböden ein ausgesprochen gutes Wasser- und Nährstoffspeichervermögen auf, was wiederum einen schnellen Transport von PSM beeinträchtigt. Daher wird trotz des relativ hohen Anteils an drainierter PSM-relevanter Fläche das Eintragsrisiko über Drainagen für das Leimental als gering eingeschätzt.

4.3 PSM-relevante Flächen mit Gewässeranschluss (GA)

Unter Flächen mit Gewässeranschluss werden alle landwirtschaftlich genutzten Flächen verstanden, die aufgrund der Topografie mittels Modellierungen einen direkten Anschluss zu einem Oberflächengewässer oder einen indirekten Anschluss über potentiell entwässerte Strassen und Wege haben.



Prozent PSM-relevante Fläche mit GA	Anzahl EZG	% aller EZG
< 1	2235	25.0
1 - 10	3060	34.2
10 - 20	1681	18.8
20 - 30	1075	12.0
30 - 40	567	6.3
40 - 50	219	2.4
50 - 60	78	0.9
60 - 70	15	0.2
70 - 80	3	< 0.1
80 - 90	0	0.0
90 - 100	6	0.1
Summe	8939	100

Abb. 19 und Tab. 6: PSM-relevante Fläche mit Gewässeranschluss (GA), klassiert nach prozentualem Anteil an der EZG-Fläche. (Quelle: Koch & Prasuhn, 2021).

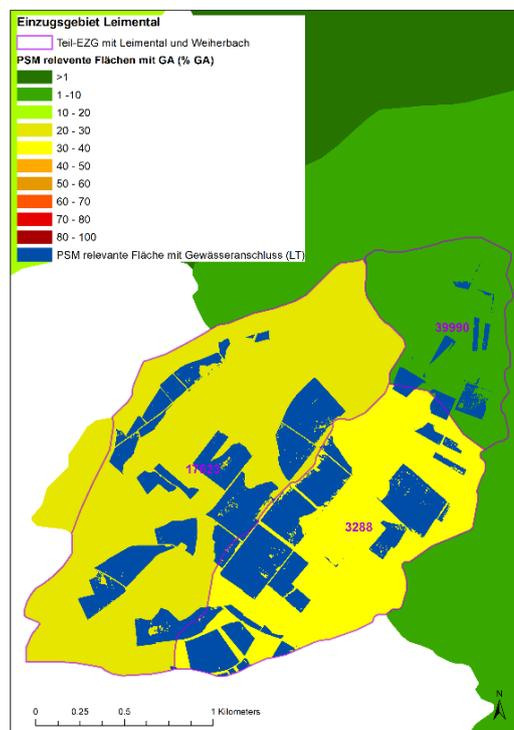
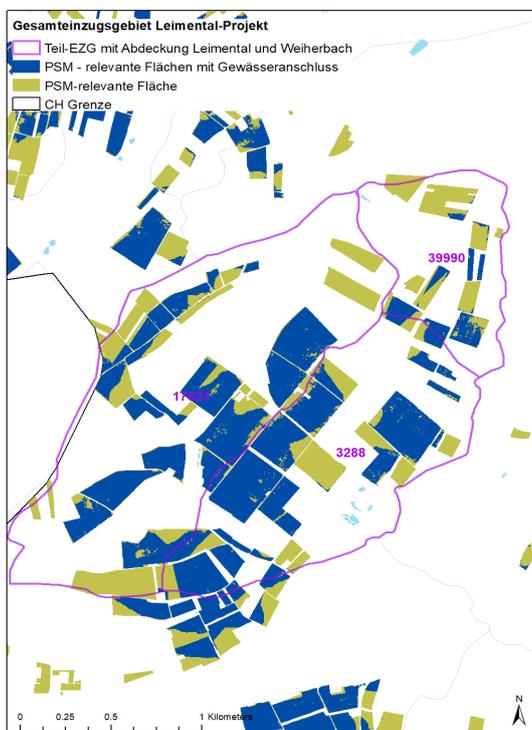


Abb. 20: PSM-relevante Flächen mit Gewässeranschluss im Leimental (links) und Klassierung der drei EZG nach ihrem prozentualen Anteil an PSM-relevanter Fläche mit Gewässeranschluss an der EZG-Fläche (rechts).

Tab. 7: PSM-relevante Flächen mit Gewässeranschluss für die EZG im Leimental und Klassierung gemäss schweizweiter Karte.

PSM-relevante Fläche mit Gewässeranschluss							
EZG-NR.	EZG-Fläche (ha)	PSM-relevante Fläche mit GA (ha)	PSM-relevant mit GA (% der EZG-Fläche)	Rang aller EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)	Klasse
103288	147.6	48.7	33	8274	7	93	5
117623	229.3	51.9	23	7160	20	80	4
139990	67.6	6.1	9	5114	43	57	2
Summe/Mittel	444.6	106.8	24	8939	16	84	4

Die erfasste PSM-relevante Fläche mit Gewässeranschluss umfasst im Leimental insgesamt 24 % der EZG-Fläche. Schweizweit haben insgesamt 8939 EZG PSM-relevante Flächen mit Gewässeranschluss und wurden klassiert (Abb. 19, Tab. 6). Der obere Weierbach hat mit 33 % PSM-relevanter Fläche mit Gewässeranschluss den höchsten Anteil im Leimental (Abb. 20). Im flächengewichteten Mittel weisen 16 % aller klassierten EZG der Schweiz einen höheren prozentualen Anteil, 84 % einen geringeren Anteil an PSM-relevanter Fläche mit Gewässeranschluss als das Leimental auf (Tab. 7). Das Leimental befindet sich also in den oberen 20 % aller Einzugsgebiete.

Die vorherrschenden Lössböden gelten als besonders verschlammungs- und erosionsanfällig aufgrund ihres hohen Schluffanteils (siehe Abb. 4). Entsprechend ist bei unzureichender Bodenbedeckung bei Starkregen mit viel Oberflächenabfluss und Erosion zu rechnen. Erosionsschadenskartierung im Feld haben entsprechende Erosionsschäden aufgezeigt (Konz & Lang, 2014). Auch Kurzschlüsse wie Einlaufschächte und undichte Wartungsschächte wurden im Leimental an vielen Stellen kartiert (Konz et al., 2015). Entsprechend kommt den Eintragungspfadern Abschwemmung und Erosion im Leimental eine besonders grosse Bedeutung zu.

4.4 PSM-relevante Flächen mit Drainage und/oder Gewässeranschluss

Drainierte Flächen können auch Gewässeranschluss haben bzw. Flächen mit Gewässeranschluss können auch drainiert sein. Entsprechend kann man beides nicht einfach addieren, sondern muss sie überlagern.

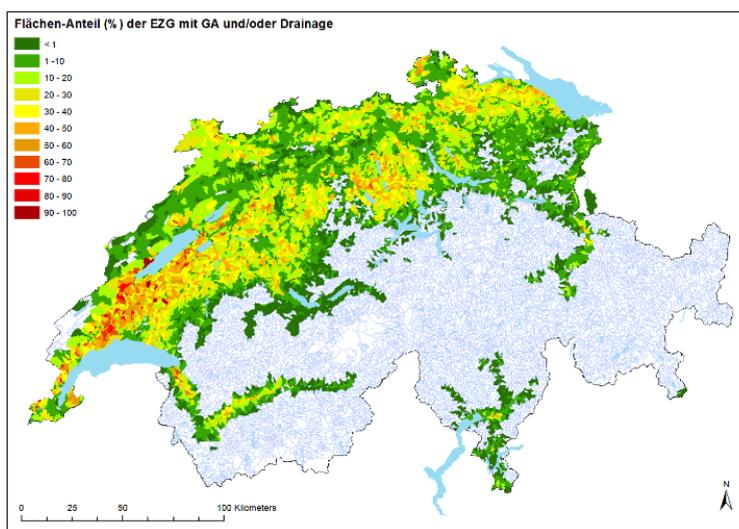


Abb. 21: und Tab. 8: Geographische Verteilung der Einzugsgebiete mit PSM-relevanter Fläche, die drainiert ist und/oder Gewässeranschluss hat in Prozent der jeweiligen Gesamt-Einzugsgebietsfläche. (Quelle: Koch & Prasuhn, 2021).

Anteil (%) PSM-relevante drainierte Fläche mit GA	Anzahl EZG	% aller EZG
0 - 1	1884	20.6
1 - 10	2895	31.7
10 - 20	1607	17.6
20 - 30	1175	12.9
30 - 40	803	8.8
40 - 50	420	4.6
50 - 60	223	2.4
60 - 70	81	0.9
70 - 80	38	0.4
80 - 90	7	0.1
90 - 100	6	0.1
Summe	9139	100

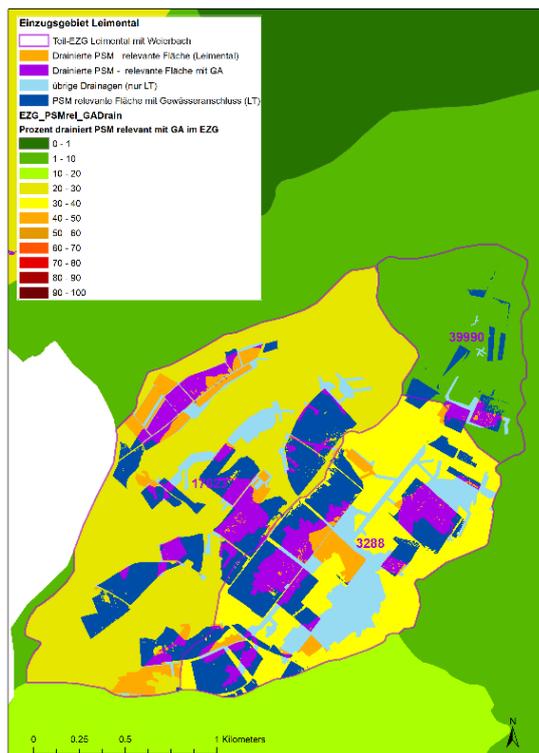


Abb. 22: PSM-relevante Flächen mit Drainagen und/oder Gewässeranschluss im Leimental und Klassierung der drei EZG nach ihrem prozentualen Anteil an PSM-relevanter Fläche mit Gewässeranschluss an der EZG-Fläche.

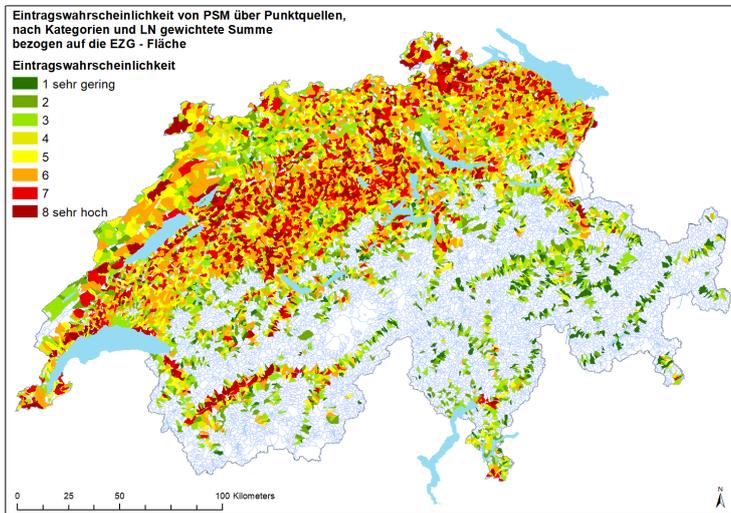
Tab. 9: PSM-relevante Flächen mit Drainage und/oder Gewässeranschluss für die EZG im Leimental und Klassierung gemäss schweizweiter Karte.

PSM-relevante Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss							
EZG-NR.	EZG-Fläche (ha)	PSM-relevante Fläche mit Drainage und/oder GA(ha)	PSM-relevant drainiert und/oder GA(% der EZG-Fläche)	Rang aller EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)	Klasse
103288	147.6	56.8	38	7593	17	83	5
117623	229.3	65.2	28	6594	23	77	5
139990	67.6	6.4	9	3068	54	46	2
Summe/Mittel	444.6	128.4	29	9139	21	79	4

Die erfasste PSM-relevante Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss umfasst im Leimental insgesamt 29 % der EZG-Fläche. Schweizweit haben insgesamt 9139 EZG PSM-relevante Flächen mit Drainage und/oder Gewässeranschluss und wurden klassiert (Abb.21, Tab. 8). Der obere Weierbach hat mit 38 % PSM-relevanter Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss den höchsten Anteil im Leimental (Abb. 22). Im flächengewichteten Mittel weisen 21 % aller klassierten EZG der Schweiz einen höheren prozentualen Anteil, 79 % einen geringeren Anteil an PSM-relevanter Fläche mit Drainage und /oder Gewässeranschluss als das Leimental auf (Tab. 9). Das Leimental befindet sich also im oberen Viertel aller Einzugsgebiete.

4.5 Landwirtschaftliche Punktquellen

Unter landwirtschaftlichen Punktquellen wird im vorliegenden Bericht das Potential für einen PSM-Eintrag über die Hofplatzentwässerung verstanden. Jedem Landwirtschaftsbetrieb wird für seine Hoffläche ein bestimmtes Risiko für PSM-Einträge unterstellt. In die Bewertung eingeflossen ist die Anzahl an Betrieben, die Betriebsausrichtung und die Betriebsgrösse (Koch & Prasuhn, 2021).



Klasse	Anzahl EZG	% aller EZG
1	549	5.5
2	823	8.3
3	2193	22.1
4	1328	13.4
5	1442	14.5
6	1940	19.5
7	1028	10.4
8	622	6.3
Summe	9925	

Abb. 24 und Tab. 10: Eintragungswahrscheinlichkeit von PSM über landwirtschaftliche Punktquellen bezogen auf die EZG-Fläche: Nach Kategorien gewichtete Summe, unter Einbezug der Betriebsgrösse. (Quelle: Koch & Prasuhn, 2021).

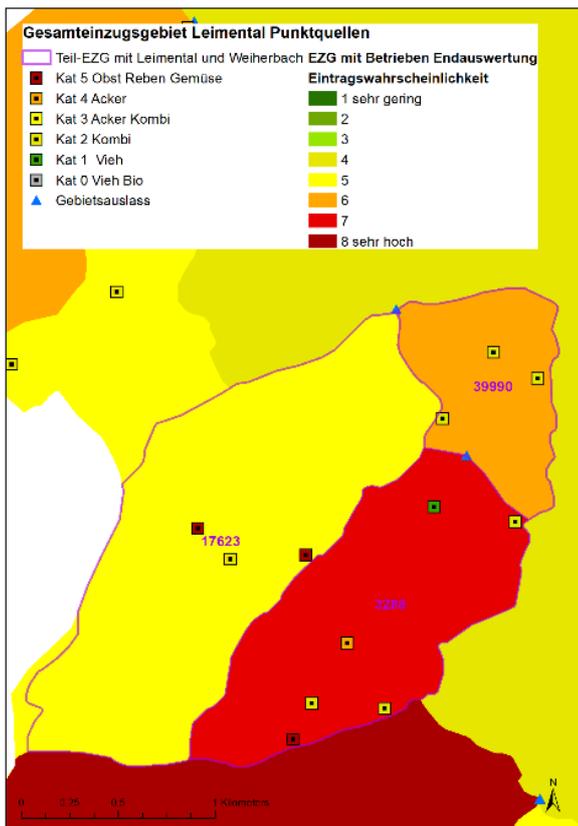


Abb. 23 Betriebe bzw. Hofflächen im Leimental und Klassierung der drei EZG nach ihrem Risiko für PSM-Einträge über die Hofplatzentwässerung.

Tab. 11: Punktquellen für die EZG im Leimental und Klassierung gemäss schweizweiter Karte.

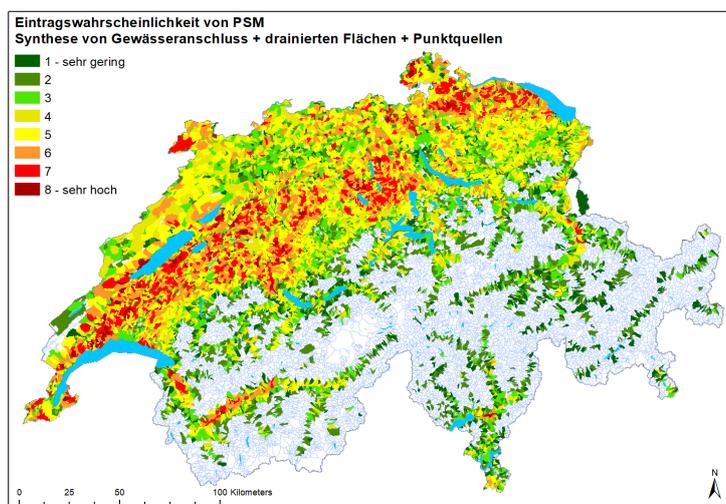
Punktquellen					
EZG-NR.	EZG-Fläche (ha)	Rang aller EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)	Klasse
103288	147.6	8857	11	89	7
117623	229.3	5911	40	60	5
139990	67.6	6609	33	67	6
Summe/Mittel	444.6	9925	30	70	6

Insgesamt 12 Betriebe liegen mit ihrer Hoffläche im Leimental. 6 Betriebe liegen im oberen Weierbach, 3 Betriebe im Chuegrabenbach und 3 Betriebe im unteren Weierbach. 3 Betriebe gehören der Kategorie «Spezialkulturen» an, 1 Betrieb ist eine «Ackerbaubetrieb», 7 Betriebe sind «Ackerbau-Kombi-Betriebe und 1 Betrieb ist ein «Viehhaltungsbetrieb». Schweizweit haben insgesamt 9925 EZG Hofflächen in ihrem EZG und wurden klassiert. Im flächengewichteten Mittel weisen 30 % aller klassierten EZG der Schweiz einen höheren prozentualen Anteil, 70 % einen geringeren Anteil an Punktquellen als das Leimental auf (Tab. 11). Das Leimental befindet sich also im oberen Drittel aller Einzugsgebiete (Abb. 24). Mit einer mittleren Risikoklassierung in Klasse 6 weist das Leimental aber zum einen ein insgesamt relativ hohes Risiko für PSM-Einträge über Punktquellen auf, zum anderen wurden auch schweizweit viele EZG mit einem hohen Eintragsrisiko für PSM über Punktquellen eingestuft. Der obere Weierbach wurde in die zweithöchste Klasse (7) eingestuft und nur 11 % aller EZG haben ein grösseres Risiko von PSM-Einträgen über Punktquellen.

Hofplatzentwässerung wurde auch bei den Betriebsbegehungen im Leimental als eine mögliche und wichtige PSM-Eintragsquelle identifiziert und es wurden inzwischen entsprechende Massnahmen eingeleitet. Bei fünf Betrieben wurde konkreter Handlungsbedarf festgestellt (Konz & Lang, 2021).

4.6 Synthesekarte

In der Synthesekarte wurden die Karte mit der PSM-relevanten Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss und die Karte mit den landwirtschaftlichen Punktquellen verrechnet. Dabei wurden beide Eintragspfade mit jeweils 50 % gewichtet (Koch & Prasuhn, 2021).



Klasse	Anzahl EZG	% aller EZG
1	1056	9.0
2	2331	19.8
3	2168	18.4
4	2187	18.6
5	1930	16.4
6	1302	11.0
7	694	5.9
8	116	1.0
Summe	11'784	100

Abb. 25 und Tab. 12: Synthese Gewässeranschluss, drainierte Flächen und landwirtschaftliche Punktquellen, klassiert nach ihrer Gesamtgefährdung. (Quelle: Koch & Prasuhn, 2021).

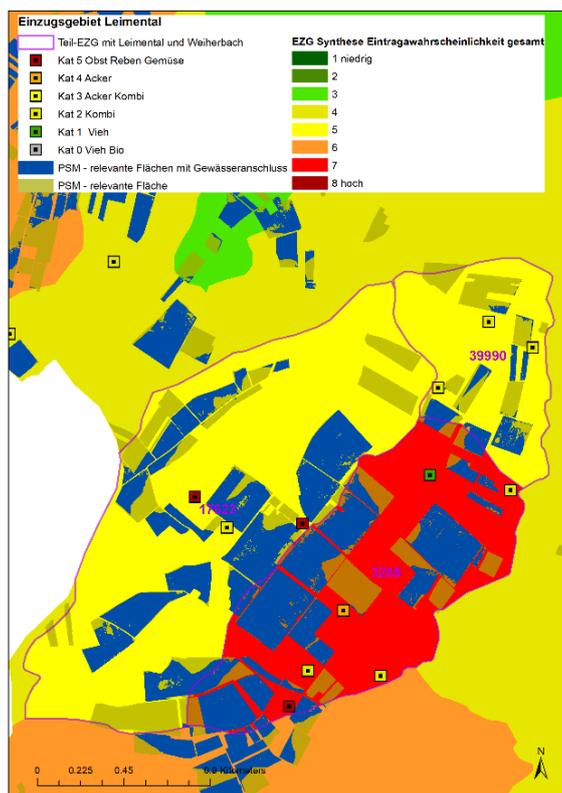


Abb. 26: PSM-relevante Flächen mit Drainagen und/oder Gewässeranschluss sowie Betriebe bzw. Hofflächen im Leimental und Klassierung der drei EZG nach ihrem Gesamt-Risiko für PSM-Einträge.

Tab. 13: Synthese: PSM-relevante Flächen mit Drainage und/oder Gewässeranschluss sowie Punktquellen für die EZG im Leimental und Klassierung gemäss schweizweiter Karte.

Synthese PSM-relevante Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss und Punktquellen						
EZGNR	EZG-Fläche (ha)	Rang aller EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)	Klasse	
103288	147.6	11145	5	95	7	
117623	229.3	8974	24	76	5	
139990	67.6	7963	32	68	5	
Summe/Mittel	444.6	11784	19	81	6	

Bei der Synthese wurden schweizweit insgesamt 11'784 EZG klassiert (Abb. 25, Tab. 13). Im flächengewichteten Mittel weisen 19 % aller klassierten EZG der Schweiz einen höheren prozentualen Anteil, 81 % einen geringeren Anteil an der Synthese von PSM-relevanter Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss und Punktquellen als das Leimental auf (Tab. 13). Das Leimental befindet sich also im oberen Viertel aller Einzugsgebiete (Abb. 26). Der obere Weiherbach wurde in die zweithöchste Klasse (7) eingestuft und nur 5 % aller EZG haben ein grösseres Gesamtrisiko von PSM-Einträgen. Der obere Weiherbach liegt somit in der Spitzengruppe von EZG bezüglich des Gesamt-Eintragsrisikos von PSM.

4.7 Zusammenstellung der Ergebnisse und Modellvergleich zur Bewertung von PSM-Einträgen

In Tabelle 14 sind die Resultate der PSM-Eintragsrisiko-Klassierungen der Kapitel 4.1 bis 4.6 für das Projektgebiet Leimental zusammengefasst. Bei der Klassierung wurde das Projektgebiet Leimental im schweizweiten Vergleich immer im oberen Drittel aller EZG klassiert. Das heisst, es bestehen hohe Eintragsrisiken für alle wichtigen Eintragspfade. Entsprechend haben gemäss Synthese nur 19% aller klassierten EZG der Schweiz ein höheres PSM-Eintragsrisiko.

Tab. 14: Zusammenstellung der PSM-Eintragsrisiko-Klassierungen für das Projektgebiet Leimental.

	Fläche (ha)	Prozent von EZG-Fläche	Anzahl klassierter EZG	EZG mit höherem Anteil als Leimental (%)	EZG mit geringerem Anteil als Leimental (%)
Gesamt	444.5		21844		
PSM-relevante Fläche	169.7	38	10546	21	79
drainierte PSM-relevante Fläche	59.1	13	6281	21	79
PSM-relevante Fläche mit Gewässeranschluss	106.8	24	8939	16	84
PSM-relevante Fläche mit Drainage und/oder Gewässeranschluss	128.4	29	9139	21	79
Punktquellen			9925	30	70
Synthese Drainage, Gewässeranschluss, Punktquellen			11784	19	81

Bracher et al. (2020) haben einen Modellvergleich zur Bewertung von PSM-Einträgen in Oberflächengewässer für insgesamt 73 Parzellen mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 107 ha im Leimental durchgeführt. Die untersuchten Schweizer Modelle waren der Win⁴-Ansatz, der Ansatz nach Noll und die Erosionsrisikokarte des Kantons Basel-Landschaft. Zudem wurde der europäische Ansatz nach TOPPS angewendet. Als Referenz dienten die Felderhebungen und Kartierungen der letzten Jahre. Im direkten Vergleich wiesen die jeweiligen Risikoprognosen der Verfahren teilweise grosse Unterschiede auf (Abb. 27). Dies zeigt sich nicht nur in den Risikoklassifizierungen der einzelnen Flächen, sondern auch in den abweichenden Detaillierungsgraden der einflussenden Daten sowie im zeitlichen Aufwand (Konz & Plath, 2021).

Diese Studie diente als entscheidende Entwicklungsgrundlage, um einen neuen, einheitlichen und ressourcensparenden Bewertungsschlüssel bezüglich des Risikopotentials von PSM-Einträgen in Oberflächengewässer auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zu entwickeln (PPG, 2022). Dieses sogenannte Beratertool erlaubt dem Beratendem eine betriebsspezifische Analyse der Eintragspfade von PSM durch Punktquellen und diffusen Quellen durchzuführen, die Risiken des Betriebes zu erkennen und anschliessend gemeinsam mit der Landwirtin / dem Landwirt Lösungsansätze zu erarbeiten und daraus abgeleitete Massnahmen umzusetzen. Übergeordnetes Ziel des Beratertools ist es, die Landwirte zu sensibilisieren und die PSM-Einträge in Oberflächengewässer zu reduzieren. Das Beratertool wurde inzwischen schweizweit auf insgesamt 42 Betrieben in 12 verschiedenen Kantonen getestet (PPG, 2022). Dieses Tool ist ein Beleg dafür, dass aus regionalen Projekten wie dem Leimental überregionale anwendbare Instrumente entwickelt werden können.

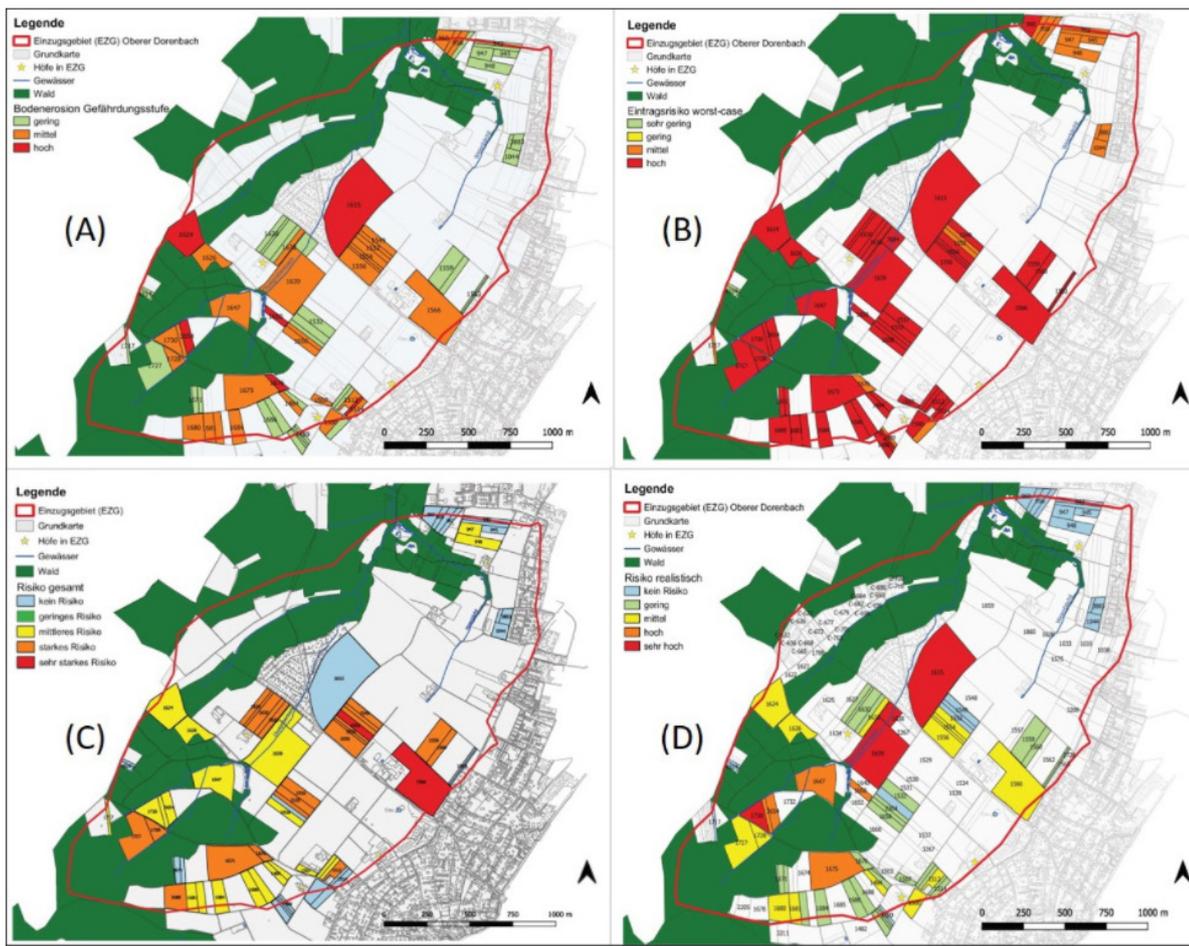


Abb. 27: Vergleichende Darstellung der Bewertung des Eintragsrisikos von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer nach den Verfahren (A) Erosionsrisikokarte des Kantons Basel-Landschaft, (B) TOPPS, (C) Noll und (D) Win⁴ (Quelle: Konz & Plath, 2021).

5 Fazit und Ausblick

Das Leimental eignet sich als Pilotprojekt zur Reduzierung der PSM-Einträge aus der Landwirtschaft in kleine Fließgewässer. Bezüglich der wichtigsten PSM-Eintragspfade über landwirtschaftliche Punktquellen, Erosion sowie Drainagen wurde das Leimental im schweizweiten Vergleich immer im oberen Drittel aller EZG klassiert. Das heisst, es bestehen hohe Eintragsrisiken für alle wichtigen Eintragspfade. Dass nicht nur hohe Risiken bestehen, sondern auch tatsächlich PSM-Einträge über diese Eintragspfade stattgefunden haben und zu Gewässerbelastungen geführt haben, zeigen die durchgeführten PSM-Messungen in den Bächen sowie die durchgeführten Kartierungen und Befragungen (Konz & Lang, 2021).

Auf der Grundlage einer Expertenbefragung in der Schweiz kommen Korkaric et al. (2021) zum Ergebnis, dass landwirtschaftliche Punktquellen mit rund 40 % einer der wichtigsten diffusen PSM-Eintragspfade in der Schweiz ist. Dem Leimental wurde ein hohes Risiko für Einträge über Punktquellen attestiert. Mit 12 Betrieben bzw. Hofplätzen liegen relativ viele Betriebe im EZG. Die Besichtigung der Betriebe im Rahmen des Projektes hat ergeben, dass bei einigen Hofplätzen Handlungsbedarf besteht (Riedi, 2019; Konz & Lang, 2021). Auch die PSM-Messungen in den Gewässern legen den Schluss nahe, dass Punktquellen eine wichtige Rolle spielen können, da auch bei Trockenwetter erhöhte PSM-Konzentrationen gemessen wurden (Riedi, 2019). Das methodische Vorgehen zur Erfassung und die vorgeschlagenen Massnahmen lassen sich sicherlich auf andere EZG in der Schweiz übertragen, da das grundsätzliche Problem mangelhafter Hofplatzentwässerung und sorgsamer Befüllung und Reinigung von Spritzgeräten überall bestehen dürfte und die vorgeschlagenen Massnahmen zur Hofplatzsanierung generell Gültigkeit haben. Aber natürlich müssen immer individuelle Lösungen für jeden Betrieb gesucht werden. Inzwischen gibt es auch zahlreiche Merkblätter und andere Hilfsmittel dazu (z. B. PPG, 2021)

Abschwemmung und Erosion werden gemäss der Experteneinschätzung von Korkaric et al. (2022) mit rund 44 % als weiterer sehr wichtiger diffuser Eintragspfad deklariert. Im EZG Leimental dürfte die Abschwemmung (= gelöster Stofftransport mit dem Oberflächenabfluss) aufgrund der überwiegend ackerbaulichen Nutzung und der Bodeneigenschaften eine untergeordnete Rolle spielen. Oberflächenabfluss durch Infiltrationsüberschuss, verbunden mit Bodenerosion (= partikulärer Stofftransport mit dem Oberflächenabfluss), dürfte dagegen wegen der verschlammungsanfälligen schluffigen Lössböden und der ackerbaulichen Nutzung eine besonders grosse Rolle spielen (Konz et al., 2015). Insofern ist das Leimental bezüglich dieses Eintragspfades nicht repräsentativ für die Schweiz. Die vorgeschlagenen und z.T. schon umgesetzten Massnahmen zur Verminderung der Bodenerosion (Spycher & Bossard, 2015) unterscheiden sich jedoch nicht grundsätzlich von Erosionsschutzmassnahmen auf anderen Böden und sind somit auch auf andere EZG übertragbar. Gemäss Korkaric et al. (2022) erfolgt rund die Hälfte der PSM-Einträge über Abschwemmung und Erosion auf direktem Wege in die Gewässer und rund die Hälfte über Kurzschlüsse (Einlaufschächte, Wartungsschächte) in die Gewässer. Gemäss Gewässeranschlusskarte (Abb. 12) sind im Leimental 30 % der LN direkt und 70 % indirekt angeschlossen. Die Bedeutung von Kurzschlüssen wurde kürzlich von Schönenberger & Stamm (2021) für die Schweiz aufgezeigt. Sie haben in 20 Einzugsgebieten im Mittelland, verteilt über die ganze Schweiz, alle Einlaufschächte kartiert und alle angeschlossenen Flächen modelliert. Die Streuung des Anschlussgrades zwischen den 20 Einzugsgebieten beim indirekten Anschluss war sehr gross und lag zwischen 21 % und 97 %. Im Mittel aller Modellläufe über alle 20 EZG lag sie bei 43-74 %. Eine Hochrechnung daraus auf die nationale Ebene ergab, dass im Mittel 54 % aller Flächen einen indirekten Gewässeranschluss haben. Im Leimental wurde zahlreiche Kurzschlüsse im Feld kartiert (Riedi, 2019). Insofern sind auch hier die Erkenntnisse bezüglich Identifizierung von Kurzschlüssen und Massnahmen zur Verminderung von PSM-Einträgen über Kurzschlüsse aus dem Leimental auf andere Regionen übertragbar.

PSM-Einträge über Drainagen tragen gemäss Korkaric et al. (2022) rund 11 % zu den diffusen PSM-Einträgen bei. Auch im Leimental gibt es viele drainierte Flächen und das PSM-Eintragsrisiko über Drainagen wurde als relativ hoch eingestuft. Wie in Kapitel 4.2 schon beschrieben, liegen die Drainagen aber teilweise sehr tief und die Lössböden mit ihrem guten Wasser- und Nährstoffspeichervermögen sind nicht unbedingt typisch für drainierte Böden. Daher sind die Erkenntnisse bezüglich PSM-Einträge über Drainagen aus dem Leimental nicht auf andere EZG mit anderen Böden und geringeren Tiefen von Drainagen zu übertragen.

Bezüglich Drift, welcher nach Korkaric et al. (2022) rund 5 % zu den diffusen PSM-Einträgen beiträgt, können keine Aussagen getroffen werden. Zu diesem Eintragspfad liegen keine speziellen PSM-Risikokarten vor.

Gemäss dem Bodenkundler Urs Zihlmann (Agroscope) können die Erkenntnisse aus dem vorliegenden Projekt vor allem auf Gebiete mit ähnlichen Böden übertragen werden. Nur aus Löss oder verschwemmtem Löss (Schwemmlehm) entstandene Böden sind in der Schweiz selten anzutreffen. Die grössten Areale befinden sich im SW von Basel, in der Ajoie (JU) und in Möhlin (AG). Sie sind in der BEK200 unter den Einheiten A7, A8 und A9 eingetragen. Zudem kommen im Mittelland solche Lössböden über den lösshaltigen Deckschichten auf alten Rissmoränen/-schottern vor, z.B. im Ruckfeld zwischen Tegerfelden (AG) und Würenlingen (AG) (in der BEK200 nicht ausgewiesen). Auch im Jura sind ab und zu Deckschichten aus Löss oder lössähnlich verwitterndem Material (Trigonodusdolomit) anzutreffen, die, sofern Klima und Topografie stimmen, oft ackerbaulich genutzt werden (in der BEK200 ebenfalls nicht explizit ausgewiesen). Die vorgeschlagenen Massnahmen lassen sich aus bodenkundlicher Sicht auch auf die aus feinsandigem Moräne- und Molassematerial entstandenen Ackerböden im westlichen Mittelland, die zu den lössähnlichen Böden zählen (Einheiten H5 und H6 in der BEK200), übertragen. Diese kommen grossflächig in den Kantonen BE, FR und VD vor. Ähnliche Eigenschaften wie die Lössböden weisen auch die aus feinsandig, schluffigem Material zusammengesetzten Schwemmlandböden im Bündner und St. Galler Rheintal und im unteren Rhonetal (VS, VD) auf (Einheit Q1 in der BEK200). Hauptmerkmal all dieser ackerbaulich genutzten Löss- oder lössähnlichen Böden ist die labile, verschlammungs- und verdichtungsempfindliche Struktur und die damit verbundene Erosionsgefährdung (Konz et al., 2015).

Das Pilotprojekt Leimental kann nur erste Hinweise auf generelle Aussagen zur PSM-Problematik aus diffusen Quellen geben. Konzept, methodisches Vorgehen und Massnahmen können sicherlich auf andere Gebiete weitgehend übertragen werden. Dennoch braucht es für jedes Gebiet individuelle Anpassungen, da die Standortfaktoren, landwirtschaftliche Nutzung, Rahmenbedingungen etc. sich von Gebiet zu Gebiet immer unterscheiden. Bereits innerhalb des Projektperimeters Leimental, der aus drei hydrologischen Teil-EZG gemäss EZGG-CH besteht, welche zum gleichen Naturraum (Böden, Klima etc.) gehören, zeigt sich schon eine grosse Heterogenität bezüglich des PSM-Eintragsrisikos. Der obere Weierbach hat bei allen Eintragungspfaden das grösste Risiko, gefolgt vom Chuegrabenbach und dem unteren Weierbach.

Die Verminderungsmassnahmen für die verschiedenen Eintragungspfade sind weitgehend bekannt. Entscheidend ist, die richtige Massnahme am richtigen Ort vorzuschlagen und auch die Landwirtin / den Landwirt zu überzeugen, diese Massnahme auch korrekt umzusetzen. Generelle Muster sind aber schwer abzuleiten und müssen auf der Basis von weiteren Daten und Erfahrungen in anderen Gebieten erst bestätigt werden. Daher gilt es, die Erkenntnisse aus den anderen PSM-Projekten (Berner Pflanzenschutzprojekt, Aquasan Thurgau) zu berücksichtigen.

Auf EZG, in denen sich die Landnutzung deutlich von der des Leimental unterscheidet (z.B. EZG mit viel Rebbau, viel Obstbau oder viel Gemüsebau) oder in denen völlig andere Standortbedingungen herrschen (z. B. organische Böden, voralpine Hanglagen mit extensivem Ackerbau), lassen sich die Erkenntnisse nur sehr eingeschränkt übertragen. Hier können auch andere Eintragungspfade wie Abschwemmung, Drainage oder Drift wichtiger sein.

Mit dem noch laufenden Projekt von Laura de Baan und Marcel Mathis (Agroscope) zur Erstellung von schweizweiten ökotoxikologischen Risikokarten werden weitere, detailliertere PSM-Risikokarten im Jahr 2022 erstellt, die eine weitere Einstufung des Leimentals ermöglichen werden. Diese Karten werden auch für die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus dem Leimental in andere Regionen zusätzliche Aufschlüsse geben.

6 Literaturverzeichnis

- Alder, S., Herweg, K., Liniger, H., Prasuhn, V. (2013): Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Gewässeranschlusskarte der Erosionsrisikokarte der Schweiz (ERK2) im 2x2-Meter-Raster. Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW), Schweiz, 47 S.
- BAFU (2015): Einzugsgebietsgliederung Schweiz, EZGG-CH. Topographische Einzugsgebiete der Schweizer Gewässer. Produktdokumentation, Ausgabe 2015, Bundesamt für Umwelt, 29 S.
- Bircher, P., Liniger, H., Prasuhn, V. (2019): Aktualisierung und Optimierung der Erosionsrisikokarte (ERK2) - Die neue ERK2 (2019) für das Ackerland der Schweiz. Schlussbericht. Universität Bern und Agroscope im Auftrag des Bundesamts für Landwirtschaft BLW, 61 S.
- BLW (2022): Ressourcenprojekte-09_Leimental-BL: Verluste von Pflanzenschutzmitteln, Nährstoffen und Boden vermeiden, Bundesamt für Landwirtschaft, 2 S.
- <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/ressourcen--und-gewaesserschutzprogramm/ressourcenprogramm/projektuebersicht.html>
- Bracher, F., Konz, N., Plath, M. (2020): Vergleich von Modellansätzen zur Bewertung des Austragsrisikos von Pflanzenschutzmitteln aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Oberflächengewässer. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 32 S.
- Ehrensperger, X., Konz, N., Auckenthaler, A., Lang, T. (2017): Wissenschaftliches Konzept Ressourcenprojekt Leimental. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 27 S.
- Hürdler, J., Prasuhn, V., Spiess, E. (2015): Abschätzung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz. MODIFFUS 3.0. Bericht z.H. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Agroscope, Zürich, 117 S.
- Koch, U., Prasuhn, V. (2021): Risikokarten für den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer auf Einzugsgebietsebene. Agroscope Science 126, Zürich, 85 S.
- Konz (2014): Ressourcenprojekt Oberwil. Ein Ressourcenschutzprogramm nach Art. 77a und 77b LwG. Pflanzenschutzmittel-, Nährstoff- und Bodenverluste der landwirtschaftlichen Nutzung vermeiden. Bericht Projektphase 1, Schlussfassung. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 41 S.
- Konz, N., Lang, T. (2018): Jahresbericht 2017 Ressourcenprojekt Leimental BL. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 17 S.
- Konz, N., Lang, T. (2021): Jahresbericht 2020 Ressourcenprojekt Leimental BL. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 27 S.
- Konz, N., Lang, T. (2022): Jahresbericht 2021 Ressourcenprojekt Leimental BL. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 24 S.
- Konz, N., Plath, M. (2021): Pflanzenschutzmittel-Einträge in Gewässer: Welche Methode eignet sich zur Risikobewertung? Agrarforschung Schweiz: <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2021/01/pflanzenschutzmittel-eintraege-in-gewaesser-welche-methode-eignet-sich-zur-risikobewertung/>
- Konz, N., Ehrensperger, X., Lang, T., (2015): Ressourcenprojekt Oberwil. Pflanzenschutzmittel-, Nährstoff- und Bodenverluste der landwirtschaftlichen Nutzung vermeiden - ein Ressourcenschutzprogramm nach Art. 77a und 77b LwG – Projektgesuch. Bau- und Umweltschutzdirektion Kanton Basel-Landschaft, Amt für Umweltschutz und Energie, Rheinstrasse 29, 4410 Liestal, 43 S.
- Korkaric, M., Ammann, L., Hanke, I., Schneuwly, J., Lehto, M., Poiger, T., de Baan, L., Daniel, O., Blom, J.F. (2022): Nationale Risikoindikatoren basierend auf dem Verkauf von Pflanzenschutzmitteln. Agrarforschung Schweiz 13, 1–10.

PPG (2021): Konzeptdarstellung für das Beratungstool für eine betriebsspezifische Risikoanalyse zu potentiellen Pflanzenschutzmittel-Einträgen in Oberflächengewässer. Plattform Pflanzenschutzmittel und Gewässer (PPG), 39 S. <https://pflanzenschutzmittel-und-gewaesser.ch/betriebsspezifisches-beratertool/>

Riedi, J. (2019): Identifikation der dominanten Eintragspfade von Pflanzenschutzmitteln ins Gewässer durch Kombination verschiedener Datenquellen, Uni Basel – Naturwissenschaftliche Fakultät, Department Umweltwissenschaften, Umweltgeowissenschaften Terrestrische, Biogeochemie & Bodenkunde, 125 S.

Schönenberger, U., Stamm, C. (2021): Hydraulic shortcuts increase the connectivity of arable land areas to surface waters. *Hydrology and Earth System Sciences*, 25(4), 1727-1746.

Spycher, S., Bosshard, A. (2015): Definition von Massnahmen zur Reduktion von Stoffeinträgen und Bodenverlusten. Beitrag für Projektphase 2 des AUE-Projekts "Pestizid-, Nährstoff- und Bodenverluste der landwirtschaftlichen Nutzung vermeiden", Ö+L Ökologie und Landschaft GmbH Litzibuch, 8966 Oberwil-Lüeli, 21 S.

Homepage Ressourcenprojekt Leimental:

<https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/wasser/landw-gewasserschutz/abschwemmungen>