

Lateralwasseraufkommen in den Rebhängen zwischen Bernkastel und Zeltingen

Wasser (H_2O) - das Betriebssystem der Erde - und Kohlendioxyd (CO_2) sind die wesentlichen Vorläufermoleküle des durch den Photosyntheseprozess gebildeten Zucker ($(CH_2O)_n$). Neben diesem „Kohlenwasser“ wird Sauerstoff (O_2) freigesetzt. Durch Polymerisierung dieses Moleküls entsteht $C_6H_{12}O_6$ die Glukose.

Nicht nur in den skeletthaltigen (steinhaltigen) Schiefersteilhängen sondern auf allen Standorten mit ungesättigter Bodenzone ist Wasser das photosynthelimitierende Element. Früher hätten wir gesagt: .. der ertragsbegrenzende Faktor. Nicht umsonst ist die Landwirtschaft auf der Welt der größte Wassergebraucher (nicht –verbraucher). Wasser kann man nicht verbrauchen sondern im einfachsten Fall nur verschmutzen und es dadurch z.B. für den menschlichen Verzehr unbrauchbar machen.

Die in der ungesättigten Bodenzone ablaufenden Wasserbewegungsvorgänge können überwiegend durch die ihm zu Grunde liegenden physikalischen Prozesse beschrieben werden.

Wichtige Größen sind:

Matrixpotential
Gravitationspotential
osmotisches Potential

Besonders in Hanglagen ist das Verhältnis von vertikalem Fluss im **Verhältnis** zum lateralen Fluss ausgeprägt anders als auf ebenen Flächen. Rein theoretisch könnte sich das Niederschlagwasser der Gravitation gehorchend, vertikal in Richtung Erdmittelpunkt bewegen. Da diese Aussage nur theoretischer Natur ist, würden das Bodenwasser spätestens beim Auftreffen auf den anstehenden Schieferfels halt machen. Dem betagten Schiefer sind in der Vergangenheit die meisten Kluftgänge „ausgequarzt“ worden. Demzufolge gibt es in dieser Formation kaum Kluftwasser. Spätestens an dieser Stelle muss das Bodenwasser jetzt seine Marschrichtung ändern. Seit vielen Generationen wird nun versucht, diese Zusammenhänge mathematisch zu formulieren.

Hier ist eine Kostprobe:

Die Richards-Gleichung kombiniert die Gesetze der Massen- und Energieerhaltung und ermöglicht die Beschreibung instationärer Strömungsprozesse unter variabel gesättigten Verhältnissen. Aufgrund des stark nicht-linearen Charakters der Richards-Gleichung kann sie nur in Spezialfällen analytisch gelöst werden (SCHMIDT & BOHNE 1996, S. 311). Analytische Verfahren sind jedoch im Hinblick auf ihre Anwendbarkeit sehr beschränkt, da sie spezielle Anfangs- und **Randbedingungen** benötigen und meist nur auf eindimensionale Fragestellungen anwendbar sind (BUSCH et al. 1993, S. 185). Zur Lösung

komplexer mehrdimensionaler Probleme muss daher auf numerische Verfahren zurückgegriffen werden. Mittlerweile existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Modellsysteme zur numerischen Simulation der Bodenwasserbewegung (SIMUNEK 1999; DIEKKRÜGER 1992; KIEFER 1992; DUYNISVELD 1983; FEDDES 1978).

Das kann man ja noch einigermaßen verstehen. Das große Problem bei der Modellierung ist zum einen die Anfangsbedingung (Berücksichtigung der räumlichen Heterogenität und Variabilität des Bodens: Steingehalt im Oberhang: 70%, am Hangfuß: 30% (hohe bis sehr hohe Sickerwasserdurchsatzquoten), unterschiedliche Humusgehalte, die Mikromorphologie des Geländes: Graben (Senke oder Kuppe etc.).

Ob intuitiv erkannt oder bewußt wahrgenommen, es wird immer wieder in den Beschreibungsversuchen auf die Randbedingungen hingewiesen. Gerade Physiker neigen zum Ursachen-Wirkungsdenken.

Wieder ein Beispiel:

... hydraulischen Funktionen Als Grundlage für die mathematische Beschreibung der Bodenwasserbewegung dient das Potentialkonzept, das die im Boden wirkenden Kräfte in Form ihrer Arbeitsfähigkeit (Potential) darstellt. Nach Buckingham ist das Potential definiert als die Arbeit, die notwendig ist, um eine Einheitsmenge Wasser von einem gegebenen Punkt innerhalb des Kraftfeldes zu einem anderen zu transportieren (SCHACHTSCHABEL et al. 1992, S. 174). Das Wasser bewegt sich immer von Bereichen höheren Potentials zu solchen niedrigeren Potentials. Dies geschieht so lange, bis sich ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat, bei dem das Gesamtpotential an allen Stellen des Systems gleich ist.

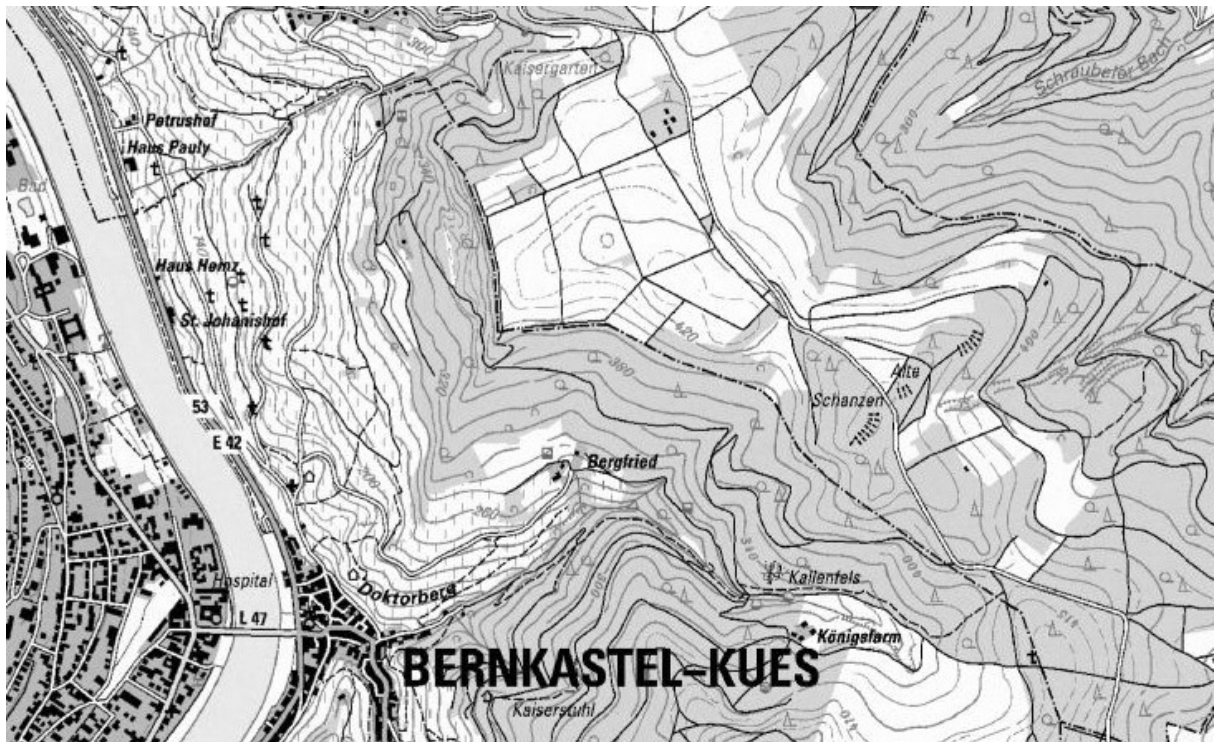
Aber:

In komplexen dynamischen Systemen erzeugen Randbedingungen nicht-linear neue Strukturen.

Der Hangbereich zwischen Bernkastel und Zeltigen ist ein Paradebeispiel für diese Zusammenhänge.

Hier wachsen große Gewächse. Die Photosyntheseleistung liegt deutlich über anderen Bereichen an der Mosel. Diese Photosyntheseleistung läßt sich nicht aus dem Sickerwasseraufkommen, das durch den Niederschlag generiert wird, erklären. Das höhere Wasserangebot resultiert aus einem Wasserzufluss vom Plateaubereich in die Hanglagen.

Selbstverständlich kann diese Aussage nicht für die gesamte Hangfläche zwischen Bernkastel und Zeltingen getroffen werden. An extremen Gunststandorten sind jedoch extreme Leistungen der Reben zu erwarten. Jegliche Veränderung dieser Abflusssituation hätte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit negative Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Rebestände, und damit auch der Vorzüglichkeit dieses weltberühmten Moselabschnitts.



Der Verlauf der Höhenlinien lässt den lateralen Wasserabfluss deutlich erkennen.

Die gleichen Informationen liefert das dreidimensionale Geländemodell. Die Geomorphologie des Geländes ist deutlich erkennbar.

Im Bernkasteler Hang treten durch die stark variierenden Expositionen deutlich differenzierte Gunstlagen heraus.

Die Geoinformationen sind im Netz einsehbar!

http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/

Die Leistungsfähigkeit von Pflanzen wird bestimmt vom Wasserangebot in der ungesättigten Bodenzone. Aufgrund des hohen Steinanteils der Standorte ist trotz üppiger Wasserversorgung der optimale Gashaushalt des Bodens sichergestellt. In allen südlich exponierten Hangbereichen stellen sich immer wieder herausragende Weinqualitäten ein.