

**Zeitschrift:** Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge  
**Herausgeber:** Bioforum Schweiz  
**Band:** 46 (1991)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Hors-Sol und die Grenzen der Machbarkeit  
**Autor:** Lichtenhahn, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-891863>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.08.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Hors-Sol und die Grenzen der Machbarkeit

Dass technische Neuerungen keine Grenzen kennen, zeigt die Erfindung der Gemüseproduktion ohne Boden, die auch in der Schweiz tüchtig im Vormarsch ist: Bereits werden über 30 ha Tomaten- und Gurkenkulturen auf Steinwolle und Nährlösung gezogen. Vor allem die Westschweiz mit Genf an der Spitze setzt auf Horssol – woher auch der französische Ausdruck «Hors-Sol» kommt, was soviel wie ausserhalb des Bodens bedeutet. Doch was bei uns am Anfang steht, ist in Holland mit über 3000 ha Horssol-Fläche längst zur Alltäglichkeit geworden.

Dennoch stellt sich die Frage, ob was technisch machbar, auch agrarpolitisch und ökologisch sinnvoll ist. Doch zuerst zu den Fakten:

### Wie funktionieren Horssol-Kulturen?

Was dem Bio-Bauern das bedeutendste Kapital ist, stört den agroindustriellen Hersteller von Nahrungsmitteln: Der Boden als lebendige Haut unserer Erde kommt ihm bei der extrem einseitigen Nutzung zur Erlangung des ökonomischen Maximums in die Quere. Also stellt er Tomaten und Gurken möglichst ganzjährig ohne jeden Krümel Erde her. Dem Problem der gefürchteten bodenbürtigen Krankheiten und anderer Unannehmlichkeiten wird mit Kunststoff, Nährlösungen, Steinwolle und Computer-Technik vorgebeugt. Kurz gesagt, wenn der Boden ausgelaugt ist und nicht mehr mag, so wird er durch Technologie ersetzt.

Auf mit Plastik abgedecktem Boden wachsen in Gewächshäusern die Tomatenstauden in sterilen Steinwolle-Blöcken wurzelnd, bei künstlicher Belichtung und Klimatisierung, durch ein Schlauchsystem mit Nährlösung versorgt, heran. Dies tun sie möglichst ganzjährig, ob Schnee oder warmes Wetter, die Tomaten reifen!

### Der Abfallberg

Pro Jahr und Hektare fällt von einer solchen Kultur im Minimum folgendes nicht abbaubare Material an: 100 m<sup>3</sup> Steinwolleplatten, 12 m<sup>3</sup> Steinwolletopfe, 2000 m<sup>3</sup> Nährlösung mit 5000 kg Dünger, 5000 kg Plastik und einige Zentner Bindfäden aus Kunststoff. Hinter diesem Berg von Abfall, welcher in der verschmähten Erde «endgelagert» wird, verschwinden die immerhin 40 Tonnen Tomaten beinahe.

Dieser Abfallberg ist in keiner Weise zu verantworten. Bisher ist dieses Kultursystem aber die Norm und die Beseitigung oder Wiederverwendung dieser Materialien steckt erst in den Anfängen.

Die negative Abfall-Bilanz der erdelosen Kulturen passt sehr schlecht zum angestrebten «Oeko-Mäntelchen», welches die Horssol-Tomaten den

Konsumenten und Konsumentinnen schmackhaft machen soll.

Dies haben auch die Horssol-Fachleute bemerkt und sind entsprechend aktiv geworden.

Nebst dem Verfahren auf Steinwolle sind eine ganze Reihe anderer Systeme, die ohne Boden auskommen wollen, in Entwicklung: Es werden umweltfreundliche, erdelose Kulturverfahren gesucht, wie sich ein belgischer Fachmann ausdrückt.

### Wiederverwertung als Ziel

Hauptansatzpunkte solcher Verbesserungen sind ein geschlossener Nährstoffkreislauf und der möglichst weitgehende Verzicht auf nicht wiederverwendbare Materialien.



Bild: J. Etter, KZG, Ins

Statt dass die Tomatenpflanze in einem Steinwolle-Block auf einer Plastikfolie steht, wurzelt sie in einer Polyurethan-Matte, die in einer Leichtmetallrinne liegt. Die überschüssige Nährlösung strömt über diese Rinnen in einen Tank zurück, wo sie wiederaufbereitet wird. Geschlossene Systeme ohne Substrat in Rinnen oder auf Folien sind ebenfalls in Diskussion und sind auch schon praxisreif.

Ein geschlossener Kreislauf muss zur absoluten Bedingung für Horssol-Kulturen gemacht werden, denn eine Tomatenkultur auf Steinwolle wird mit einem Überfluss an Düngelösung versorgt. Der Überschuss, das sind im-

merhin je nach Führung der Kultur, jährlich zwischen 400 und 1000 kg Stickstoff pro ha, versickert in den Boden und gelangt zum grossen Teil ins Grundwasser.

Polyurethan-Matten können im Gegensatz zu Steinwolle sterilisiert und bis zu zehnmal wiederverwendet werden. Nach der Verwendung im Gemüsebau sind sie noch als Isolationsmaterial zu gebrauchen. Nebst den kompostierbaren Tomatenstauden bleiben aber trotz allem noch rund 25 m<sup>3</sup> Plastikfolie zurück. Solche Folien können heute in Wiederaufbereitungsanlagen zu neuem Ausgangsmaterial für Kunststoffe verarbeitet werden – Bedingung dafür ist aber die Bereitschaft, dies auch zu tun!

Von diesen Wiederverwertungs-ideen ist in der Praxis aber erst wenig realisiert.

### Nüssler ab Band und schwimmende Radiesli

In solchen Alu-Rinnen werden die verschiedensten Gemüse kultiviert: Nebst Tomaten und Gurken, auch Peperoni, Auberginen, Radies, Kopfsalat, Nüssler, Kohlrabi usw.

Die Ernte ist bei den Salaten weitgehend mechanisiert: Kopfsalate und Nüssler werden maschinell ab den Substrat-Bändern geholt – höchstens das Einpacken ist noch Handarbeit.

Dem Erfindergeist scheinen im Entwickeln neuer Verfahren ohne Erde kaum Grenzen gesetzt zu sein: Für Radies ist eine Polystyrol-Platte mit kleinen Vertiefungen, in welche die Samen kommen, entwickelt worden. Dank ihrem geringen spezifischen Gewicht schwimmen diese auf der Nährlösung. In geeigneten Abständen werden neue Platten besät und eingesetzt, so dass die bereits wachsenden Radiesplatten weitergeschoben werden. Nach einigen Wochen gelangen die ältesten als erterrereife Radiesli ans andere Ende der Wanne, wo sie ohne schmutzige oder gar kalte Finger geerntet werden können. So schön kann Horssol sein!

## Kaum Probleme mit Krankheiten

Bisher traten noch kaum Probleme mit Krankheiten und Schädlingen auf, so dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegenüber herkömmlichen Kulturen tatsächlich eingeschränkt werden kann.

Wie lange dies allerdings, auch bei optimalster Klimaregulierung, der Fall sein wird, weiss eigentlich niemand. So gefügig und wehrlos wird die Natur auch in einem so ausgeklügelten Techno-Korsett auf die Dauer wohl kaum sein.

## Die Riesenerträge

Dass die Erträge, immerhin wird heute mit 45 kg pro Quadratmeter im Durchschnitt gerechnet, den Machbarkeitsglauben beflügeln, wird an Zukunftsvisionen von gegen hundert Kilogramm Tomaten pro Quadratmeter deutlich. Für Tomaten und Gurken als Ganzjahreskulturen werden Mehrerträge von mindestens 20 bis 40 Prozent gegenüber Erdkulturen erreicht. Eine herkömmliche Erdkultur Tomaten bringt als guten Ertrag 16 kg/m<sup>2</sup>; Bio-Betriebe erreichen maximal 10 bis 12 kg/m<sup>2</sup>.

Wenn rund ums Jahr geerntet wird, so kann neunmal Kopfsalat und bis zu zwölfmal Nüssler vom Band abgewickelt werden!

Und wie schmecken denn diese bodenlosen Erzeugnisse? Alle wissenschaftlichen Untersuchungen mit Gehaltsanalysen und Degustationen kommen bisher zum Schluss, dass zwischen Tomaten aus Horssol und Erdkultur kein eindeutiger Unterschied festzustellen ist. Dieses Urteil sollte aber eigentlich den Konsumenten und Konsumentinnen überlassen werden, denn der Geschmack ist bekanntlich eine sehr persönliche Angelegenheit, worüber leicht gestritten werden kann – Wissenschaft hin oder her!

## Energiebilanz

Schweizer Forscher befassten sich in einer Studie mit dem Energieaufwand bei Horssol-Kulturen und sind zum Schluss gekommen, dass trotz grösserem Aufwand an Verbrauchsmaterial insgesamt weniger Energie pro kg Tomaten verbraucht wird als in Erdkulturen. Dies vor allem darum, weil bei Erdkulturen wesentlich mehr Heizenergie verbraucht und der Boden wegen Krankheiten und Unkrautdruck mit grossem Energieaufwand sterilisiert wird, die Erträge aber deutlich tiefer sind.

Berechnet man aber den Gesamtenergieverbrauch pro Quadratmeter und verzichtet auf die Horssol-Tomaten im März, so sieht das Ganze etwas anders

aus: Die Horssol-Tomaten-Kultur verschlingt pro Quadratmeter rund das Doppelte an Energie, wenn sie als Langzeitkultur im Januar gepflanzt wird, als eine Erdkultur, die im April in den Boden kommt. Das eine Mal beginnt die Ernte im März mit dem doppelten so hohen Brennstoffverbrauch, das andere Mal eben erst anfangs Juni!

Für den Gesamtenergieverbrauch ist es also entscheidend, ob wir im Winterhalbjahr Tomaten essen «müssen» oder ob wir auf saisongerechte Tomaten anfangs Sommer warten können. Die Machbarkeit der Jahreszeiten kostet auch bei Horssol-Kulturen in erster Linie viel nicht erneuerbare Energie, deren Erzeugung unsere Luft belastet, zur noch rasenderen Verknappung beiträgt und zu deren schlimmen Folgen, wie Krieg um Rohstoffe, führt. Denn je mehr fossile Brennstoffe wir für unsere Luxusproduktionen brauchen, um so abhängiger sind wir von den rohstoffreichen Liefergebieten und um so unerträglicher die Auseinandersetzungen um die Verteilung der Rohstoffe – von Gerechtigkeit kann keine Rede sein!

Die Sonne liefert uns erneuerbare Energie im Überfluss und erst noch ohne Luftbelastung, aber eben zu ihrer Zeit!

## Was kostet der Spass?

Der Quadratmeter vollausgerüstetes, betriebsbereites Horssol-Gewächshaus kostete im Sommer 1990 in Belgien umgerechnet 160.– Schweizer Franken. Das sind für 1 ha, was in Belgien ein Horssol-Normalbetrieb braucht, immerhin 1,6 Millionen Franken. Eine schöne Summe Geld, vor allem, wenn man noch das Preisniveau in der Schweiz einrechnet! Horssol ist also in erster Linie für finanzkräftige Unternehmer erschwinglich. Dass so hohe Investitionen auch eine entsprechende Intensiv-Produktion erfordert, um die notwendigen Verzinsungen und Abschreibungen zu tätigen, versteht sich von selbst.

Mit zunehmender Horssol-Fläche werden auch die Probleme bei der Bewältigung der produzierten Mengen nicht lange auf sich warten lassen und das heisst zuerst einmal Preiszerfall.

Ein solcher Preisabbau betrifft dann sicher auch die Tomaten und Gurken aus Erdkultur, die saisongerecht angebaut wurden. Je stärker der Preisdruck, um so grösser auch die Preisschere zwischen konventioneller und biologischer Produktion – das heisst, auch die Preise für Bio-Tomaten kommen unter Druck.

Martin Lichtenhahn, AVG Galmiz

## Forderungen an Horssol

Eine Mehrheit der Bevölkerung verlangt eine möglichst naturnahe, bäuerliche Landwirtschaft ohne Überschüsse. Eine hemmungslose Ausdehnung der Horssol-Kulturen widerspricht sowohl diesem Wunsch als auch den Oberzielen der Schweizer Agrarpolitik.

Mit folgenden Forderungen sollte eine gesetzliche Einschränkung des Horssol-Anbaus erreicht werden:

- Bewilligungspflicht für erdelosen Anbau. Zulassung nur bei erwiesener ökologischer und agrarpolitischer Verträglichkeit.
- Keine erdelose Pflanzenproduktion in der Landwirtschaftszone.
- Kein Grenzschutz für Produkte aus erdelosem Anbau.
- Deklaration des Anbausystems auf allen in- und ausländischen Agrarprodukten.

Die Tomatenimporte von Januar bis April haben sich seit 1958 mehr als siebenfach.

Insgesamt stammt ein Drittel der Tomaten aus dem Inland. Schweizer Tomaten kamen 1989 zu knapp 20 Prozent aus Horssol-Kulturen, während bei den Importen annähernd jede zweite Tomate aus erdeloser Kultur stammt.

## Noch einige persönliche Gedanken zu Horssol

Je mehr Energie und Material zur Erzeugung von Nahrungsmitteln gebraucht wird, um so grösser ist auch die Abhängigkeit der Landwirtschaft von der Zulieferindustrie und den Geldgebern. Solche weitgehenden Abhängigkeiten erweisen sich aber für den Bauern auf lange Sicht sicher als heimtückische Falle. Allzu gern wird er von seinen Zulieferern in ein Netz eingesponnen, aus dem nur schwer zu enttrinnen ist. Solche **Abhängigkeiten zu vermeiden**, ist seit je eine wichtige Absicht des Bio-Landbaus, die sich bewährt hat.

Horssol-Kulturen sind völlig naturentfremdete Systeme, welche die Pflanze auf ihre rein physiologischen Funktionen reduzieren und alle Wechselbeziehungen mit dem Boden und den anderen Lebewesen möglichst weitgehend ausschalten.

Diese Isolierung widerspricht grundsätzlich der Auffassung des Bio-Landbaus. In diesem Sinne scheint mir die Horssol-Kultur auch ein grundlegender Irrtum zu sein. Erst die Entlassung der Natur aus der Nahrungsmittelerzeugung erlaubt eine solche seelenlose Rationalisierung, welche die Wunder der Natur auf ein rein technisches Funktionieren beschränkt.

**Dabei wird der Machbarkeitswahn des Menschen zum Massstab seiner Tätigkeiten – er verliert den Glauben an die Natur und damit auch an sich selbst!**

**Der Boden gehört zur Pflanze wie das Herz zum Menschen!**

Literatur zum Thema Hors-Sol auf Seite 15!