

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	94 (1952)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Das Verhalten der Nährstoffe, besonders der Spurenelemente im Boden : Auslagerung usw.
<b>Autor:</b>	Deuel, H.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-591952">https://doi.org/10.5169/seals-591952</a>

### 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:** 15.01.2026

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

the following: Pica and allotriophagia, anomalies of growth, of the development of bones and teeth, of reproduction and blood regeneration, of the nervous and muscular functions, emaciation, decrease of productions (milk, work), eventually death. Only scarce observations in Switzerland in this direction are known. But further research is wanted.

### Schrifttum

Archibald, J. G., J. Dairy Sci. 30, 293, 1947. — Bendixen, H. C., D. T. W. 57. Jg. 285, 1950. — Bennetts, H. W. und Mit. A. B. Beck, F. E. Chapman, J. T. Evans, H. T. Hall, R. Harley, Austral. Vet. J. 13, 138, 1939; 15, 152, 1939; 17, 85, 1941; 18, 50, 1942. — Bowstead, J. E. und J. P. Sackville, Canad. J. Res. 17, Sect. D, 15, 1939. — Comar, C. L., G. K. Davis, R. F. Taylor, C. F. Huffman und R. E. J. Ely, J. Nutrition, 32, 61, 1946. — Comar, C. L. und G. K. Davis, Arch. Biochemistry, 12, 257, 1947. — Caskey, C. D., W. D. Gallup und L. C. Norris, J. Nutrit. 17, 407, 1939. — Carner, H. H. und A. M. Smith, Bichem. J. 32, 1800, 1938. — Demole, V., Zyma-Journal Juli 1950. — Demole, V., Bull. schweiz. Akad. med. Wiss. 7, 430, 1951. — Demole, V., Th. von Fellenberg, A. J. Held und H. Schmid, Bull. schweiz. Akadem. med. Wiss. 7, 440, 1951. — v. Fellenberg, Th., Travaux Chimie aliment. et d'hygiène, 39, 124, 1948, Service fédéral d'hygiène publ. 1949. — Filmer, J. F. und Mit., Austral. Vet. J. 9, 1933; 10, 1934; 11, 1935; 13, 1937. — Gallup, W. B. und L. C. Norris, Poultry Sci. 18, 76, 83, 1939. — Gordonoff, T. und W. Minder, Helv. Physiol. Pharm. Acta. — Hoffman, C. F., J. Am. Vet. Med. Assoc. 99, 215, 1941. — Johnson, S. R., J. Animal Sci. 2, 14, 1943. — Killham, B. J., J. Am. Vet. Med. Assoc. 99, 279, 1941. — Krupski, A., F. Almasy, F. de Quervain und G. von Ins, Bull. Schweiz. Akad. med. Wiss. 7, 146, 1951. — Krzywanek, F. W. und J. Brüggemann, Biedermanns Zentralbl. B 14, 1, 29, 1942. — Leuthardt, F., Erg. Physiol. 44, 588, 1941. — Monier, G. W., Williams, Trace Elements in Food, London 1949. — Mussill, J., Wien. tier. Monatsschr. 28, Jg. 136, 1941. — Nicolaisen, W., Mitteilg. Landwirtsch. 53, 339, 1938. — Norris, L. C., J. Amer. Vet. Med. Assoc. 98, 200, 1941. — Patterson, J. B. E., Nature, 140, 363, 1937. — Quin, A. H., J. Am. Vet. med. Assoc. 94, 621, 1939. — Schermer, Forschungsdienst 8, 515, 1939. — Schulz, A. Arch. f. Tierernährg. 1, 329, 1951. — Schulz, K. C. A., P. K. van der Merve, P. J. J. van Rensburg und J. S. Swart, Onderstepoort J. Vet. Research. 25, 35, 1951. — Sjollema, B., Bioch. Zschr. 267, 151, 1933; 295, 372, 1938. — Stewart, J., Scott. J. Agricult. 26, 1, 1946. — Svanberg, O. und M. Stenberg, Svensk. Vet. Tidskr. 48, 103, 1943. — Du Toit, P. J., D. B. Smuts und A. J. Malan, Onderstepoort J. Vet. Sci. 8, 359, 1937. — Tschäppät, K., Rev. mens. Suisse d'Odontol. 58, 961, 1948. — Vallée, B. L. und M. D. Altschule, Physiol. Rev. 29, 370, 1949. — Zucker, Th. F. und L. M. Zucker, Vitamins and Hormones 8, 1, 1950.

---

### Diskussionsbeitrag

#### Das Verhalten der Nährstoffe, besonders der Spurenelemente im Boden. Auslaugung usw.

Von H. Deuel, E.T.H.

Der Gehalt des Bodens an Spurenelementen *variiert enorm*, in einem weiteren Verhältnis als 1 zu 1000. Die Variation ist größer als bei den Hauptnährstoffen.

Zum Verständnis der Nährstoffverteilung in verschiedenen Böden ist Kenntnis des *Muttergestein* notwendig. In diesen Mineralien liegen die Nährstoffe wie P und K und auch die Spurenelemente in *fixierter*, *für die Pflanze nicht aufnehmbarer* Form vor, erst ist *Gesteinsverwitterung* notwendig.

Halogene, S und B stammen sicher aus der Uratmosphäre. Sie finden sich wenig in Eruptivgesteinen, mehr in Sedimentgesteinen und Meerwasser.

Die Spurenelemente passen nicht immer gut in die aus dem Magma auskristallisierenden Mineralien. Deshalb kommt es zu Anreicherung in *besonderen Mineralien*, die aus Restlösungen und Restgasen des Magmas gebildet werden. — Sie können aber wegen des häufigen *isomorphen Ersatzes* auch in den häufigen Mineralien wie Augiten, Hornblenden und Feldspäten vorkommen. Ersatz ist möglich, wenn das Fremdion weitgehend *gleichen Radius* wie das gewöhnliche Ion hat, meist auch gleiche Wertigkeit.

An Stelle von  $Mg^{2+}$  in Olivin oder Hornblende:  $Cr^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ .

An Stelle von  $Fe^{3+}$ :  $Al^{3+}$ ,  $V^{4+}$ ,  $Mo^{4+}$ .

Cr, Ni, Co: vor allem in stark basischen Silikaten.

Fe, Ti, V, Cu: vor allem in intermediären Silikaten.

Ge, Be, U, K, Rb: vor allem in sauren Silikaten (Granit).

In Sedimentgesteinen und Böden herrschen durch eine Unzahl von *Verlagerungsprozessen* kompliziertere Verhältnisse als in den aus den Magmen gebildeten Eruptivgesteinen.

Die *Gesamtmenge* an Spurenelement sagt über die *Aufnehmbarkeit* für die Pflanze meist wenig aus. Oft sind viele vorhanden, aber zu stark fixiert. In vielen Fällen ist die Aufnahme durch die Wurzel besser, wenn man für *saurere Bodenreaktion* sorgt. Zugabe von S oder Ammonsulfat. *Mangelkrankheiten speziell bei  $CaCO_3$ -reichen Böden*: schwach alkalische Reaktion, vielleicht auch antagonistische Wirkung des Ca. — *Nur Mo ist schwerer aufnehmbar bei saurer Reaktion*.

Ein *Überschuss* an leicht aufnehmbaren Spurenelementen wirkt meist giftig.

Wenn der Boden das betreffende Element zu stark fixiert, ist *spritzen* besser als *düngen*.

Die *Auslaugung* der Spurenelemente aus dem Boden durch den Regen ist meist gering. MWG: minime Mengen schwerer abgegeben. Es handelt sich bei Spurenelementen meist um *mehrwertige Schwermetallkationen*, die stark polarisierbar sind; daher von Ton und Humus ziemlich stark festgehalten. Cu, Co, Mn, Zn usw. (Versuche Renold, Menzel usw.) —  $Th^{4+}$ ,  $La^{3+}$  sehr stark vom Boden fixiert. Von Pflanzen kaum aufnehmbar, daher nicht giftig.

Mangel an Spurenelement also eher durch *Armut des Muttergestein* oder durch *Entzug durch viele Ernten*.

Relativ leicht beweglich und auch auslaugbar ist vor allem das B als  $BO_3^{3-}$ .

Über die Verteilung in verschiedenen Horizonten ist wenig bekannt. Co und Ni scheinen selbst im Podsol kaum zu wandern, wo selbst das schwer bewegliche  $Fe^{3+}$  in kolloider Form in tieferen Horizonten mit dem Wasser verlagert wird.

Interessant ist die Anreicherung von Spurenelementen in *Humusauflagehorizonten* und z. B. teils auch in Kohle. Durch Vegetation erfolgt also deutlicher Transport nach oben: nur bei natürlicher Vegetation, wo durch Ernten nichts weggenommen wird. Hier kommt es also in tieferen Horizonten zu gewisser Verarmung.

Angaben über minimal nötige Mengen im Boden sind schwer zu machen. Es besteht ein Antagonismus zwischen den verschiedenen Ionen. Der Bedarf ist von Pflanze zu Pflanze sehr verschieden. Mikroorganismen können Elemente immobilisieren. Der Bedarf von Pflanze und Tier ist sehr verschieden.

Tier benötigt, Pflanze nicht: F, J, Co, Na.

Pflanze benötigt, Tier nicht: B, (Mo).