

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 120 (1969)

Heft: 12

Artikel: Boden und Strassenbau

Autor: Kuonen, V.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767756>

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: 11.01.2026

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

Boden und Straßenbau¹

Von *V. Kuonen*, Zürich

Oxf. 114.32:383.1

Der Forstingenieur hat sich neben den vielen anderen Fachgebieten insbesondere auch mit dem Boden zu beschäftigen. Einerseits hat er sich als Biologe mit dem Boden als Wurzelraum der Pflanzen zu befassen, anderseits muß er sich aber als Ingenieur mit dem Boden als Baugrund und Baustoff auseinandersetzen. Die Qualitätskriterien des Biologen in bezug auf den Boden sind meistens denen des Ingenieurs diametral entgegengesetzt, oder mit anderen Worten, was der Bodenkundler als gut bezeichnet, das bezeichnet der Geotechniker oder Bodenmechaniker als schlecht.

Mit dem Gebiet «Boden als Wurzelraum der Pflanzen» wird sich Herr Kollege Richard befassen. Meine Aufgabe besteht darin, Ihnen ein paar Probleme des Bodens aus der Sicht des Ingenieurs darzulegen.

Der Ingenieur bezeichnet das lockere Material an der Erdoberfläche als Boden oder Lockergestein, im Gegensatz zum Fels oder Festgestein. Für die Bodenbildung spielen das Muttergestein, die Art der Verwitterung, die klimatischen Verhältnisse und die Topographie eine entscheidende Rolle. Das Bodenmaterial, welches durch mechanische und chemische Verwitterung gebildet wird, kann dabei am Ort der Entstehung verbleiben oder durch die Schwerkraft (Schutthalden, Bergsturzablagerungen, Blockströme), durch Wassertransport (Schotter, Alluvionen), Gletscher (Moränen) oder Wind (Löß) weiterverfrachtet werden.

Die geologischen Verhältnisse und die Entstehungsgeschichte eines Bodens geben dem Bodenmechaniker bereits erste wichtige Angaben über den Boden in bezug auf seine Zusammensetzung und seine bautechnischen Eigenschaften.

Meistens kommen Böden mit gleicher Entstehungsgeschichte großflächig vor. Die Kenntnisse über die generellen Eigenschaften der verschiedenen Sedimente sind sehr wertvoll. Sie genügen aber für den Straßenbauer nicht, weil die Böden, insbesondere in der Schweiz, sehr inhomogen sein können und daher in bezug auf die vom Straßenbauer aufgestellten Kriterien sehr unterschiedliche Eigenschaften haben.

Der Straßenbauer hat sich mit dem Boden in zweifacher Hinsicht zu befassen, einerseits nämlich mit dem *Boden als Baugrund* – auf dem die Straße zu bauen ist und der schließlich alle Lasten aufzunehmen hat; anderseits

¹ Vortrag, gehalten an der Jubiläumstagung der GEP, 1969.

mit dem *Boden als Baustoff* für die Schüttungen von Dämmen und für die Schichten des Straßenoberbaus.

Der Boden muß also eine so große Tragfähigkeit besitzen, daß die zu erwartenden Lasten ohne schädliche Verformungen aufgenommen werden können. Neben der mechanischen Beanspruchung spielen aber auch die klimatischen Einflüsse — wie Wasser und Frost — eine ausschlaggebende Rolle.

Es kommt also beim Boden einerseits auf seine Scherfestigkeit oder Tragfähigkeit an, anderseits aber auch auf seine Stabilität gegenüber Wasser und Frost.

Die Scherfestigkeit eines Bodens setzt sich normalerweise aus zwei Komponenten zusammen, aus einem Reibungsanteil und einem Kohäsionsanteil. Der Reibungsanteil ist *abhängig* von der Spannung, die auf den Boden aufgebracht wird, und von der Kornzusammensetzung und der Kornform der einzelnen Bodenkörper. Besonders große spezifische Reibungsflächen entstehen in gut abgestuften Kiessanden, die wir zum Teil direkt in der Natur als aquatische oder glaziale Sedimente gewinnen können.

Der Kohäsionsanteil eines Bodens ist *spannungsunabhängig*, das heißt Kohäsion kann in einem Boden vorhanden sein, ob er beansprucht wird oder nicht. Sie ist in der Eigenschaft der Tonminerale begründet. Zwischen den Tonmineralen wirken chemische Bindungskräfte, die um so größer sind, je kleiner der Wassergehalt und je größer die Lagerungsdichte eines tonigen Bodens sind.

Kiese und Sande, also eigentliche Reibungsböden, vermögen im Verhältnis zu ihrem eigenen Gewicht sehr wenig Wasser zu binden oder zurückzuhalten, und es entstehen aus diesem Grunde bei Frosteinwirkung praktisch keine Eislinsen und Eisschichten, so daß wir von wasser- und froststabilen Böden sprechen können.

Anders verhält es sich mit den feinkörnigen Böden, mit Böden also, die zum großen Teil aus Silt- oder Tonteilchen bestehen. Sie haben im Verhältnis zu ihrer Masse eine sehr große spezifische Oberfläche. Diese kann für einen Tonboden bis zu 1 bis 2 m² für 1 cm³ Boden ausmachen. Diese große spezifische Oberfläche vermag sehr viel Wasser anzulagern und dadurch eine Volumenveränderung — eine Quellung des Bodens — zu bewirken oder bei Austrocknung eine Schrumpfung. Wenn nun ein solcher Boden gefriert — meistens bei Wassersättigung —, entsteht durch die Eisbildung, die durch Wassernachschub aus tieferen Bodenschichten zusätzlich genährt wird, eine Frosthebung, die zur Zerstörung von Straßen führen kann. Gefährlicher ist aber das Auftauen der Eislinsen und Eisschichten, weil dadurch lokal sehr große Wassermengen auftreten können und deshalb die Tragfähigkeit vermindert wird. Diese Tatsache ist der Grund, daß viele Straßen im Frühjahr innerhalb weniger Stunden durch einzelne Lastwagen zerstört werden können.

Diese Bodentypen, die durch Wasser und Frost Volumenveränderungen und Tragfähigkeitsverluste erfahren, sind daher als *instabile* Böden zu bezeichnen.

Für die obersten, den klimatischen Beanspruchungen ausgesetzten Schichten des Straßenaufbaus sind daher nur stabile Materialien zulässig. Je näher diese Materialien an der Oberfläche liegen und je stärker die Beanspruchungen durch Verkehr und Klima sind, desto stabiler müssen die Baustoffe sein.

Im traditionellen Straßenbau wurden für den Aufbau der Straße zum großen Teil in der Natur vorkommende Materialien verwendet. Diese Materialien werden aber überall seltener und teurer, so daß man sich fragen muß, ob es nicht möglich ist, von Natur aus instabile Materialien stabil zu machen. Die Wissenschaft, die sich mit diesem Problem befaßt, ist die Bodenstabilisierung. Es handelt sich darum, einen Boden, der für bestimmte Straßenbauzwecke nicht verwendbar ist, zu verbessern und die erzielte Verbesserung für die Dauer des Bauwerkes zu erhalten.

Auf diesem Gebiet konnten wir in den letzten Jahren einige Resultate beisteuern. Es ist möglich, durch Baumaterialien wie Kalk, Zement, Teer und Bitumen, die im Baugewerbe seit langem bestens eingeführt sind, Böden zu stabilisieren. Diese Stabilisierungsmittel sind je nach den vorhandenen Bodenverhältnissen anzuwenden und erzeugen in bezug auf die Scherfestigkeit des Bodens meistens sowohl einen erhöhten Reibungsanteil wie auch einen erhöhten Kohäsionsanteil. Für feinkörnige, tonige Böden eignet sich für die Stabilisierung meistens nur Kalk, der diese instabilen Böden zu wasserstabilen und frostsicheren Bodenmaterialien werden läßt.

In neuester Zeit kommen chemische Stabilisierungsmittel auf den Markt, deren Wirkung meistens keine Erhöhung der Scherfestigkeit ergibt, die aber zum Teil die Böden gegenüber Wasser und Frost stabil machen.

Die Erkenntnisse über die Eigenschaften der Böden und deren Verbesserung sind für den Bau von Straßen, Wegen und Rückegassen in bezug auf Qualität und Baukosten von sehr großer Bedeutung. Daher ist diesen Problemen im Rahmen des forstlichen Ingenieurwesens in Forschung und Lehre genügend Platz einzuräumen.

Résumé

Le sol et la construction routière

Dans la construction routière, le sol a deux fonctions à remplir: celle de base et celle de matériau de construction. Les critères de qualité sont de ce fait très différents de ceux considérés par le biologiste. Les qualités les plus importantes du sol sont la résistance et la stabilité envers les influences de l'eau et du gel. Les sols qui présentent une résistance et une stabilité insuffisantes peuvent être améliorés par des procédés de stabilisation. Par leur rentabilité, ces procédés prennent une place importante dans la construction des routes et chemins forestiers.