

# Schaf und Ziege brauchen Kupfer - aber nicht zuviel

Wie viel Kupfer verträgt mein Schaf, wie viel meine Ziege? Eine Frage, die immer und immer wieder gestellt wird. Auf diese und weitere Fragen rund ums Spurenelement Kupfer soll der folgende Beitrag Antwort geben.



**Bedarfsgerechte Kupferversorgung, gesunde Schafe.**

Moutons en bonne santé grâce à un approvisionnement en cuivre conforme aux besoins.

(Photo: BGK)

## Ohne Kupfer kein Leben

Das Kupfer (Abkürzung: Cu) gehört zur grossen Familie der Mineralstoffe. Es ist für das Schaf und die Ziege lebenswichtig. Es beteiligt sich unter anderem am Aufbau des Skelettes und der Blutgefässe. Über die Eisenverwertung beeinflusst es im Weiteren die Blutbildung. Das Kupfer ist zudem für eine korrekte Pigmentierung von Haar und Wolle verantwortlich. Auch für die Funktion des Nervensystems sowie die Fortpflanzung ist das Kupfer von Bedeutung. Nicht zuletzt erfüllt es auch eine Aufgabe bei der Krankheitsabwehr.

## Rassenbedingte Differenzen

Typisch für das Kupfer sind die rassenspezifischen Unterschiede im Stoffwechsel. Diese Unterschiede führen dazu, dass die einzelnen Schaf- und Ziegenrassen auf einen Cu-Mangel beziehungsweise -Überschuss unterschiedlich reagieren. Somit ist es recht schwierig, Angaben zur Menge Cu zu machen, ab welcher es zu einem Mangel oder Überschuss kommt. Die rassenbedingten Unterschiede im Cu-Stoffwechsel werden mit Differenzen in der Verwertung des

zugeführten Cu erklärt. Man nimmt zudem an, dass die einzelnen Rassen das aufgenommene Cu nicht gleichwertig auf die verschiedenen Verbrauchsorte wie Skelett, Nerven usw. verteilen. Neben den rassenbedingten Differenzen im Cu-Stoffwechsel scheint es auch innerhalb der einzelnen Rassen noch genetisch bedingte Unterschiede zu geben.

## Tägliche Zufuhr an Kupfer

Um den Bedarf des Schafes an Kupfer zu decken, sollte das Futter pro kg Trockensubstanz (TS) 5 mg Cu enthalten. Bei der Ziege sind es 8 mg pro kg TS. Diese Menge gilt, sofern das Futter nicht hohe Mengen am Spurenelement Molybdän (Abkürzung: Mo) enthält. Ist das Futter reich an Mo, so muss das Cu-Angebot erhöht werden, da das Mo die Cu-Verwertung behindert. Als Faustregel gilt, dass das Futter mindestens 2 bis 4 Mal mehr Cu als Mo enthalten muss.

## Kupfergehalt üblicher Futtermittel

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über den mittleren Cu-Gehalt üblicher Futtermittel. In welchem Ausmass diese Werte in der Praxis streuen, darüber sind die Kenntnisse recht lückenhaft. Beim Wiesenfutter, als wichtigste Cu-Quelle, beeinflusst unter anderem die botanische Zusammensetzung und das Vegetationsstadium den Cu-Gehalt. So sind Klee und Kräuter im Allgemeinen reicher an Cu als die Gräser. Im Weiteren nimmt der Cu-

Gehalt der Pflanzen mit dem Alter ab (Abbildung 1). Die Blätter weisen mehrheitlich einen höheren Cu-Gehalt auf als die Stängel. Im Gegensatz zur Düngung scheint der pH-Wert des Bodens den Cu-Gehalt der Pflanzen nur wenig zu beeinflussen.

### Auslöser des Kupfermangels

Ein Vergleich der Cu-Gehalte üblicher Futtermittel mit dem Cu-Bedarf von Schaf und Ziege lässt erkennen, dass die meisten Futtermittel bedarfsdeckende Mengen an Cu enthalten. Dennoch kann es vereinzelt auch bei Schaf und Ziege zu einem Cu-Mangel kommen. Dabei kann der Cu-Mangel zwei Ursachen haben. Als erste Ursache ist ein nicht bedarfsdeckender Cu-Gehalt der Ration zu nennen. In diesem Fall spricht man vom primären Cu-Mangel. Es kann aber auch sein, dass der Cu-Gehalt der Ration bedarfsdeckend ist, jedoch die Ration einen hohen Gehalt an Mo aufweist. Hohe Mo-Gehalte reduzieren, wie bereits erwähnt, die Cu-Verwertung und führen damit zum sogenannten sekundären Cu-Mangel. Mo-reiches Futter wächst vorab auf Moorböden und Böden mit stauender Nässe. Berichte über sekundären Cu-Mangel liegen unter anderem für das Graubünden vor. Nicht zuletzt gibt es Hinweise, dass sich eine starke Belastung der Tiere mit Magen-Darmparasiten negativ auf den Cu-Stoffwechsel auswirkt. Damit wird das Risiko eines Cu-Mangels verschärft.

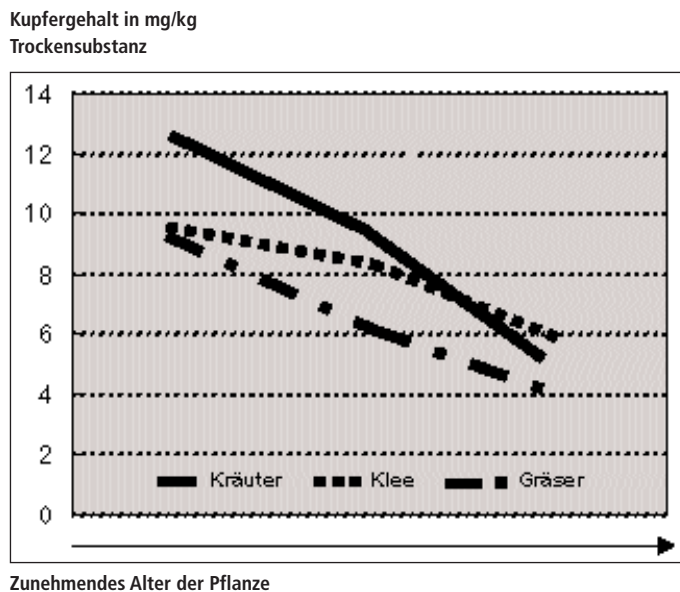
### Symptome des Kupfermangels

Bereits frischgeborene Lämmer und Zicklein können Symptome eines Cu-Mangels haben. Auslöser des Mangels bildet die nicht bedarfsdeckende Cu-Versorgung des Muttertieres während der Trächtigkeit. Die mit einem Cu-Mangel geborenen Lämmer und Zicklein können kaum auf den Beinen stehen. Die Hinter- und teilweise auch Vorderbeine sind schlaff bezie-

**Tabelle 1: Mittlerer Kupfergehalt von Futtermitteln**

	Mittlerer Kupfergehalt in mg/kg Trockensubstanz
Wiesenfutter (grün, konserviert)	8
Maissilage	8
Stroh	3
Kartoffeln	6
Futterrüben	5
Rübenschnitzel	5
Gerste	7
Mais	4
Hafer	5
Rapsextraktionsschrot	7
Sojaextraktionsschrot	19

**Abbildung 1: Kupfergehalt von Grünfutter in Abhängigkeit vom Alter der Pflanze**



ungsweise gelähmt. Die Tiere zeigen oft ein froschartiges Sitzen. Meistens verenden die Tiere innerhalb weniger Tage. Symptome des Cu-Mangels beim 1 bis 4 Monate alten Jungtier sind Kümern, gestörtes Knochenwachstum sowie unkoordinierte Bewegungen der Hinter- und teilweise auch Vordergliedmasse beziehungsweise Taumeln (sprich Ataxie). Erwachsene Tiere mit Cu-Mangel magern ab, zeigen Entfärbung des Haarkleides, Durchfall, Blutarmut und Fruchtbarkeitsstörungen. Bei Schafen verliert die Wolle an Qualität. In gefährdeten Betrieben kann dem Mangel durch eine überwachte Zufütterung von Cu-haltigen Mineralsalzmischungen vorgebeugt werden. Treten bereits sichtbare Mangelsymptome auf, so ist der Bestandes-tierarzt beizuziehen.

### Ursachen der chronischen Kupfervergiftung

Wiederkäuer reagieren relativ empfindlich auf eine bedarfsübersteigende Cu-Zufuhr. Beim Schaf kann ein Cu-Gehalt in der Ration von über 15 mg/kg TS zur Vergiftung führen. Etwas toleranter ist die Ziege. Hier nimmt man an, dass Cu-Gehalte in der Ration von über 30 mg/kg TS giftig sind. Beim Schaf ist bekannt, dass Tiere der Rasse Suffolk und Braunköpfiges Fleischschaf sowie Milchschafe anfälliger für Cu-Vergiftungen sind als die übrigen Schafrassen. Auch bei der Ziege soll es rassenbedingte Unterschiede geben. So sollen die afrikanischen Zwergziegen weniger Cu vertragen als andere Ziegenrassen.

Cu-Vergiftungen können auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden. Zu nennen sind unter anderem das Verfüttern von Cu-haltigen Produkten wie Mineralsalze, Milchersatzpulver usw., die für das Rind oder Schwein bestimmt sind. Als weitere Ursache ist das Beweiden von Wiesen zu nennen, die intensiv mit stark Cu-haltiger Schweinegülle gedüngt wurden. Dies erhöht den Cu-Gehalt von Pflanzen und Boden und damit die Cu-Aufnahme durch Schaf und Ziege. Man schätzt, dass ein Schaf beispielsweise bis zu 200 g Erde pro Tag aufnehmen kann. Auch der unsachgemäße Einsatz von Cu-haltigen Pflanzenschutzmitteln kann Ursache einer Cu-Vergiftung sein. Nicht zuletzt kann das Beweiden von mit Cu-belasteten (Bordeauxbrühe) Rebbergen zu Cu-Vergiftungen führen.

## Anzeichen der chronischen Kupfervergiftung

Die Anzeichen einer Cu-Vergiftung sind gelbliche Verfärbung der Schleimhäute, bräunlich-dunkel gefärbter Harn. Stark gestörtes Allgemeinbefinden und extreme Abmagerung sind weitere Symptome. Teilweise werden auch Hautausschläge (Ekzeme) beobachtet. Die chronische Cu-Vergiftung führt vielfach zu Tierverlusten. Beim Verdacht auf eine Cu-Vergiftung ist sofort der Bestandestierarzt zu konsultieren. Selbstverständlich sind gleichzeitig die möglichen Ursachen der Cu-Vergiftung sofort auszuschalten.

## Beurteilung der Kupferversorgung

Die Beurteilung der Kupferversorgung von Schaf und Ziege kann auf verschiedene Weise erfolgen. Sicher gibt der Cu-Gehalt der Ration einen ersten Hinweis. Dabei sind jedoch auch die Grössen zu beachten, welche die Cu-Verwertung beeinträchtigen können. Im Vordergrund



Lamm mit Kupfermangel.

Agneau souffrant de carence en cuivre.

(Photo: K. Dedié: Schafkrankheiten, © 1985, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart)



steht dabei ein hoher Mo-Gehalt der Ration (siehe Abschnitt tägliches Angebot). Unter bestimmten Umständen kann sich auch ein extrem hoher Eisen(Fe)-Gehalt der Ration hemmend auf die Cu-Verwertung auswirken. Dies ist gemäss Literatur der Fall, wenn in der Ration mehr als hundert Mal soviel Fe wie Cu enthalten ist. Zusammen mit anderen Beurteilungsgrössen und unter Berücksichtigung gewisser Regeln kann im Weiteren der Cu-Gehalt der Wolle beziehungsweise Haare Auskunft geben über die Cu-Versorgung. Bei Problemfällen können auch das Blut (Bestandestierarzt) sowie die klinischen Symptome zur Beurteilung der Cu-Versorgung benutzt werden. Im Falle von Tierverlusten mit der Verdachtsdiagnose Cu-Mangel oder Cu-Überschuss hilft die Bestimmung der Cu-Konzentration in der Leber weiter.

## Aufgepasst...

- Kupfer ist für Schaf und Ziege lebenswichtig
- Übliche Rationen decken im Allgemeinen den Bedarf
- Kupfermangel tritt besonders bei Rationen mit hohem Molybdängehalt auf (Moorböden, Böden mit stauender Nässe)
- Zu hohe Kupfergaben sind für Schaf und Ziege giftig (Schaf über 15 mg beziehungsweise Ziege über 30 mg/kg TS Ration)
- Deshalb nur für Schaf und Ziege bestimmte Futter einsetzen (Mineralsalze, Milchaustauscher usw.). o



## Weitere Informationen

Jürg Kessler, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), 1725 Posieux  
(e-mail: juerg.kessler@rap.admin.ch)

# Du cuivre pour les moutons et les chèvres - mais avec modération

Combien de cuivre mon mouton, ou ma chèvre, supportent-ils? La question revient régulièrement. L'article qui suit tente d'apporter une réponse aux questions en rapport à l'oligo-élément cuivre.

## Pas de vie sans cuivre

Le cuivre (Cu), élément faisant partie des minéraux, est essentiel tant pour les moutons que pour les chèvres. Il contribue notamment à la formation du squelette et des vaisseaux sanguins, mais son action ne s'arrête pas là: via l'utilisation du fer, il agit sur la formation du sang, contribue à une pigmentation correcte des poils et de la laine et joue un rôle au niveau du système nerveux et de la reproduction. Le cuivre intervient également dans la défense immunitaire.

## Différences entre les races

Le métabolisme du cuivre présente la caractéristique que chaque race de mouton ou de chèvre réagit différemment à une carence ou un excédent de cuivre. Ainsi, il est difficile d'indiquer les quantités à partir desquelles une carence ou, au contraire, un excédent peuvent se manifester. Les divergences de métabolisme trouvent leur explication au niveau de l'utilisation. On estime par ailleurs que, selon les races, le Cu est réparti de façon variable entre le squelette, les nerfs, etc. Outre les différences métaboliques observées d'une race à l'autre, il apparaît également que des différences génétiques au sein de la même race pourraient avoir une incidence.

## Apport journalier

Un apport journalier de 5 mg de Cu par kg de matière sèche (MS) dans la ration couvre les besoins d'un mouton. La chèvre pour sa part a besoin de 8 mg par kg MS. Cela dit, ces valeurs indicatives ne sont valables que pour autant que la ration proposée ne contienne pas de grandes quantités de l'oligo-élément molybdène (Mo). En effet, le premier inhibant l'utilisation du second, une ration riche en Mo exige un apport accru en Cu. De manière générale, la ration devrait contenir 2 à 4 fois plus de Cu que de Mo.

## Teneurs en cuivre des aliments usuels

Le tableau 1 offre une vue d'ensemble de la teneur moyenne en Cu des aliments pour animaux couramment utilisés. Les connaissances disponibles à ce jour, encore lacunaires, ne permettent pas de déterminer dans quelle mesure ces valeurs divergent sur le terrain. Les herbages constituent la première source de Cu; cependant, leur teneur dépend de la composition botanique et du stade de végétation. Le trèfle et les autres espèces, par exemple, en sont plus riches que les graminées. En outre, la teneur en Cu des plantes décroît avec leur vieillissement (ill. 1). Les feuilles contiennent par ailleurs nettement plus de Cu que les tiges. Le pH du sol, contrairement à la fumure, ne semble pour sa part avoir qu'une influence minime sur la teneur en Cu.

Tableau 1: Teneur moyenne en cuivre de divers aliments

	Teneur moyenne en cuivre en mg/kg matière sèche
Herbages (vert, conservé)	8
Ensilage de maïs	8
Paille	3
Pommes de terre	6
Betteraves fourragères	5
Pulpe de betteraves	5
Orge	7
Maïs	4
Avoine	5
Tourteau d'extraction de colza	7
Tourteau d'extraction de soja	19



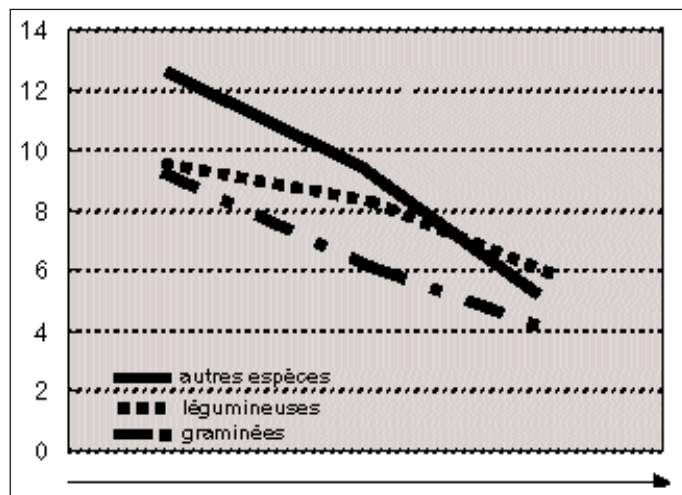
## Der Autor des Artikels / L'auteur de cet article

Dr. Jürg Kessler, Ingenieur Agronom ETHZ, ist Mitarbeiter an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Nutztiere in Posieux. Sein Hauptarbeitsgebiet sind die Mineralstoffe und Vitamine beim Wiederkäuer und Schwein. Daneben befasst er sich mit der Fütterung von Schaf und Ziege im Allgemeinen.

*Dr. Jürg Kessler, ingénieur agronome EPFZ, travaille à la station fédérale de recherches en production animale à Posieux. Il se concentre principalement sur l'étude des minéraux et des vitamines chez les ruminants et les porcs. Il s'occupe en outre de l'alimentation des moutons et des chèvres en général.*

## Illustration 1: Teneur en cuivre du fourrage vert en fonction du vieillissement des plantes

Teneur en cuivre en mg/kg  
matière sèche



vieillesse de la plante

### Etiologie de la carence en cuivre

En comparant les teneurs en Cu des différents aliments avec les besoins correspondants des moutons et des chèvres, on constate que la majorité des aliments sont en mesure de couvrir les besoins respectifs de ces deux espèces. Il arrive cependant, de manière isolée, que quelques animaux souffrent malgré tout de carence en Cu. Celle-ci peut avoir deux origines; on mentionnera en premier lieu une teneur insuffisante en Cu dans la ration. On parle alors de carence primaire. Il peut également s'avérer que la ration contienne du Cu en suffisance, mais que la teneur en Mo soit élevée. Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, l'utilisation réduite du Cu en présence de Mo entraîne ce que l'on désigne sous le terme de carence secondaire. Des fourrages riches en Mo croissent principalement sur les sols tourbeux ou mal drainés. Des cas de carences en Cu ont notamment été observés dans les Grisons. Certaines observations semblent par ailleurs indiquer qu'une forte parasitose gastro-intestinale peut également avoir des répercussions inhibitrices sur le métabolisme du Cu, renforçant ainsi le risque de carence.

### Symptômes de la carence en cuivre

Même nouveau-nés, les agneaux et cabris peuvent déjà présenter des symptômes de carence. L'origine est à rechercher dans un approvisionnement insuffisant de la mère durant la gestation. Ces animaux ne sont presque pas en mesure de tenir sur leurs pattes. Les membres postérieurs, quelquefois les antérieurs aussi, sont atones, paralysés. Les animaux atteints périssent généralement en l'espace de quelques jours. Chez les agneaux et cabris de 1 à 4 mois, la carence en Cu se manifeste par de la chétivité, des troubles de la croissance des os ainsi qu'une perte de la coordination des membres postérieurs, quelquefois des antérieurs aussi, provoquant un chancellement (ataxie). Chez les adultes les symptômes sont amaigrissement, décoloration du pelage, diarrhée, anémie et troubles de la fertilité. Chez les moutons, on observe une perte de qualité de la laine. Dans les exploitations à risque, la carence peut faire l'objet d'un traitement préventif au moyen d'un apport contrôlé de minéraux contenant du Cu. Cependant, dès l'apparition des symptômes, il convient de faire appel au vétérinaire d'exploitation.

### Cause de l'intoxication chronique au cuivre

Les ruminants sont relativement sensibles à un apport en Cu dépassant leurs besoins. Chez le mouton, un apport de plus de 15 mg/kg MS dans la ration peut entraîner une intoxication. La chèvre de son côté est quelque peu plus tolérante; on estime ici que la limite toxique se situe vers 30 mg/kg MS dans la ration. Particularité observée chez les ovins, certaines races comme le Suffolk, l'Oxford ou la brebis laitière sont beaucoup plus sensibles aux excédents de Cu. Quant aux chèvres, on a également observé certaines différences dues à la race. Les chèvres naines africaines, par exemples, semblent supporter moins de Cu que les autres races.

Les intoxications de Cu peuvent avoir diverses origines. On citera notamment l'affouragement de produits contenant du Cu tels que certains sels minéraux, du lait de remplacement ou d'autres préparations destinés aux bovins ou aux porcs. La pâture de prairies ayant reçu un apport élevé de lisier porcine contenant de fortes quantités Cu peut également être en cause; la teneur en Cu des plantes et du sol augmentant, l'absorption par les animaux s'en trouve accrue. On estime par ailleurs qu'un mouton absorbe jusqu'à 200 g de terre par jour. L'emploi inapproprié de produits phytosanitaires au Cu peut également entraîner des intoxications; la pâture des coteaux viticoles (bouillie bordelaise), par exemple, présente un grand risque d'intoxication au Cu.

### Symptômes de l'intoxication chronique au cuivre

Une coloration jaunâtre des muqueuses et une urine brun-foncé sont les symptômes d'une intoxication au Cu. L'état général s'en trouve fortement altéré et les animaux extrêmement amaigris. On observe quelquefois des éruptions cutanées (eczémas). L'intoxication chronique au Cu est fréquemment à l'origine de pertes d'animaux. En cas de suspicion, on appellera sans tarder le vétérinaire d'exploitation pour consultation. Parallèlement, on tentera bien entendu d'écarter les causes possibles de l'intoxication.



### Informations supplémentaires

Jürg Kessler, Station fédérale de recherches en production animal (RAP), 1725 Posieux  
(e-mail: juerg.kessler@rap.admin.ch)

## Appréciation de l'apport en cuivre

On peut procéder de diverses manières: la teneur en Cu de la ration donne déjà les premières indications. Il convient aussi de veiller aux paramètres pouvant influencer l'utilisation du Cu, comme la teneur en Mo de la ration notamment (cf. sur l'apport journalier en Cu). Dans certaines conditions, une teneur extrêmement élevée en fer (Fe) dans la ration peut avoir une influence inhibitrice sur l'utilisation du Cu. La littérature signale de tels cas lorsque la quantité de Fe dans la ration est plus de cents fois plus élevée que celle de Cu. En tenant compte des autres paramètres et de quelques règles, la teneur en Cu de la laine ou des poils peuvent également apporter quelques indications utiles quant à l'approvisionnement en Cu. En présence de problèmes, le vétérinaire d'exploitation peut se faire une idée de la situation sur la base d'une analyse sanguine et des symptômes cliniques. L'analyse de la teneur en Cu du foie apporte des indications utiles lorsque l'on déplore des pertes d'animaux et qu'il y a suspicion de carence ou d'excès de Cu.

### En bref

- Le cuivre est vital pour les moutons et les chèvres.
- Les rations usuelles couvrent généralement les besoins des animaux.
- La carence en cuivre se manifeste principalement lorsque la teneur en molybdène est élevée (sols tourbeux, sol mal drainés).
- Un apport trop élevé en cuivre est toxique pour les moutons et les chèvres (plus de 15 et 30 mg/kg MS dans la ration pour les moutons et les chèvres respectivement).
- Il convient de n'utiliser que des aliments prévus pour les moutons et les chèvres (sels minéraux, lait de remplacement etc.). ○