



# Vitamin A-Konzentration in Kalbslebern: Eine Praxiserhebung

Jürg KESSLER und Isabelle MOREL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztier (RAP), CH-1725 Posieux

**Eine über dem Bedarf liegende Versorgung des Mastkalbes mit Vitamin A führt zu einer Anreicherung von Vitamin A in der Leber. Dies ist aus der Sicht der Humanernährung unerwünscht. Futtermittelindustrie und Kälbermäster wurden durch die RAP über diese Problematik aufgeklärt. Wie die neuesten Ergebnisse zeigen, hat seitdem die Vitamin A-Konzentration in den Kalbslebern deutlich abgenommen.**

Das Vitamin A sowie dessen Provitamine, wie beispielsweise das Beta-Carotin, erfüllen im Stoffwechsel des Mastkalbes lebensnotwendige Funktionen. Sie beteiligen sich direkt oder indirekt am Wachstum, an der Gewebsdifferenzierung, am Aufbau des Sehpurpurs sowie an der Immunantwort. Das empfohlene Angebot an Vitamin A für das Mastkalb beträgt je nach Haltungs- und Fütterungsbedingungen 5'000 bis 10'000 IE pro kg Futter-Trockensubstanz (TS; FAG 1994).

## Hohe Gaben unerwünscht

Hohe Gaben an Vitamin A sind für das Mastkalb relativ ungiftig (NRC 1987). Erst etwa das Zehnfache des empfohlenen Vitamin A-Angebotes führt zu Störungen wie Knochendeformationen und inneren Blutungen. Überschüssiges Vitamin A wird zu rund 90 % in der Leber gespeichert. Das Ausmass der Speicherung hängt von zahlreichen Grössen ab. Zu nennen sind unter anderem das Angebot an Provitamin A und Vitamin A über das Futter. Im weiteren spielen die Applikationsform, die Zusammensetzung der Ration sowie tierspezifische Grössen wie Alter und Allgemeinzustand eine Rolle. Obwohl eine über dem Bedarf liegende Vitamin A-Zufuhr dem Kalb kaum schadet, ist sie aus der Sicht der Humanernährung unerwünscht. Grund dafür bildet die damit verbundene Anreicherung von Vitamin A in der Leber des Kalbes und die sich daraus ergebende Möglichkeit einer Hypervitaminose A beim Menschen.

## Vitamin A-Erhebung 1991

Im Jahre 1991 wurden aus fünf Kälbermastbetrieben mit unterschiedlichen Füt-

terungsregimen achtzehn Kalbslebern auf den Gehalt an Vitamin A untersucht. Die durchschnittliche Konzentration betrug 1'134 IE Vitamin A pro g Frischleber, wobei die Werte zwischen 245 und 2'153 IE lagen (Kessler *et al.* 1992). Aus der Sicht der Humanernährung sollten jedoch Werte von rund 500 IE/g Leber angestrebt werden (Wissenschaftliche Expertenarbeitsgruppe der Eidgenössischen Ernährungskommission, EEK, 1996). Im Anschluss an die Erhebung im Jahre 1991

wurden deshalb die Futtermittelindustrie und die Kälbermäster über die Problematik hoher Vitamin A-Konzentrationen in Kalbslebern aufgeklärt und - wenn notwendig - angehalten, die Vitamin A-Gehalte in der Ration zu senken.

## Vitamin A-Erhebung 1997

Um sechs Jahre nach der ersten Erhebung eine Übersicht über die Entwicklung der Vitamin A-Gehalte von Kalbslebern zu gewinnen, wurden in fünf Schlachthöfen insgesamt vierzig Kalbslebern nach dem Zufallsprinzip gekauft (Abb. 1) und deren Vitamin A-Konzentration bestimmt. Die vierzig Kalbslebern stammten von Kälbern aus verschiedenen Regionen der Schweiz. Zusätzlich wurden noch zehn



Bei einer bedarfsgerechten Vitamin A-Versorgung des Mastkalbes ist nach den vorliegenden Versuchsergebnissen nicht mit einer unerwünschten Vitamin A-Anreicherung in der Leber zu rechnen.

Lebern von an der RAP gemästeten Kälbern in die Erhebung miteinbezogen. Die Entnahme der Lebern erfolgte im Schlachthof kurz nach der Schlachtung der Tiere. Am Nachmittag des gleichen Tages wurde die ganze Leber in einem Kutter während 40 Sekunden zerkleinert und anschliessend in Plastikflaschen tiefgefroren. Zur Vitamin A-Bestimmung wurden die homogenisierten Leberproben verseift und mittels HPLC (Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie) analysiert.

### Deutlich tiefere Vitamin A-Konzentrationen

Die Vitamin A-Konzentration der vierzig im Jahre 1997 untersuchten Kalbslebern beträgt im Durchschnitt  $381 \pm 285$  IE je g Frischleber (Abb. 2). Im Vergleich dazu liegt der Mittelwert in der von der Anlage her restriktiveren Untersuchung von 1991 bei  $1'134 \pm 453$  IE je g Frischleber. Die tiefste Konzentration in der Erhebung 1997 wird mit 119 und die höchste mit  $1'698$  IE Vitamin A je g Frischleber gemessen. 82 % der Kalbslebern weisen Vitamin A-Konzentrationen auf, die unter dem von der Wissenschaftlichen Expertenarbeitsgruppe der EEK als erstrebenswert betrachteten Wert von 500 IE Vitamin A je g Leberfrischsubstanz liegen (Abb. 3). In der Erhebung von 1991 sindes hingegen nur gerade deren 11 %.

### Angepasste Vitamin A-Zufuhr, vertretbare Leberwerte

In die Erhebung 1997 wurden auch zehn Mastkälber der RAP einbezogen. Diese erhielten eine Standardration aus Vollmilch, Ergänzungspulver und einem Mineralstoff-Vitamin-Prämix. Die Vitamin A-Konzentration der Ration lag bei  $12'600$  IE pro kg TS, wobei 70 % des zugeführten Vitamin A aus der Milch und 30 % aus dem Mineralstoff-Vitamin-Prämix stammten. Die leicht über dem empfohlenen Angebot (FAG 1994) liegende Vitamin A-Zufuhr erklärt sich durch die grosse Streuung im Vitamin A-Gehalt der Kuhmilch (Jarrige 1978) beziehungsweise der verfütterten Mischmilch, die eine präzisere Planung verunmöglicht. Die durchschnittliche Vitamin A-Konzentration der Lebern der zehn Mastkälber beträgt  $257 \pm 45$  IE je g Frischsubstanz (Abb. 4). Mit einem Höchstwert von 336 IE Vitamin A je g Leber liegen die Vitamin A-Konzentrationen alle unter dem von der Wissenschaftlichen Expertenarbeitsgrup-

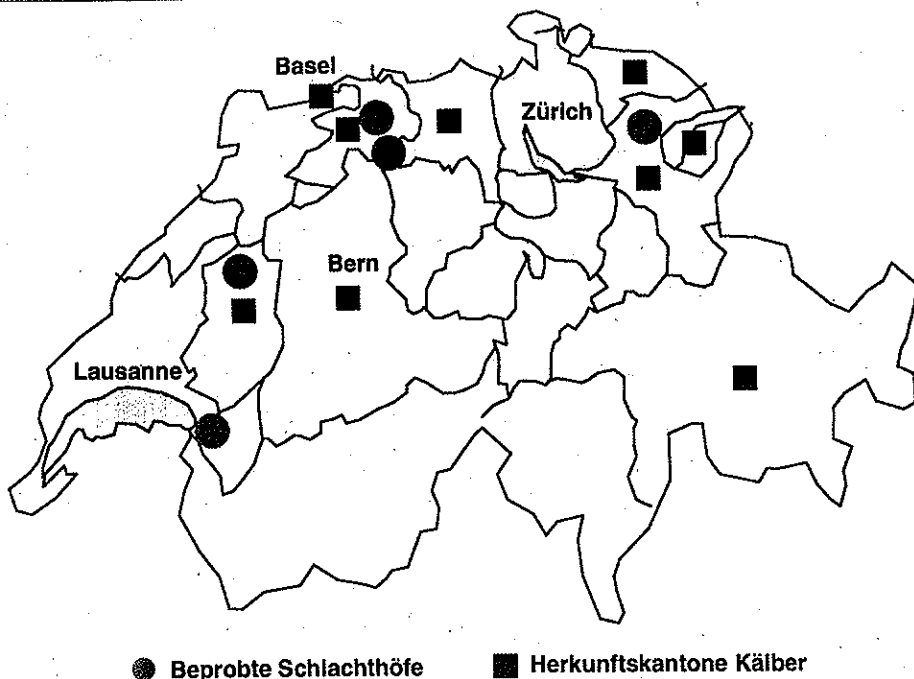


Abb. 1. Beprobte Schlachthöfe und Herkunftskantone der Kalbslebern.

Anteil in %

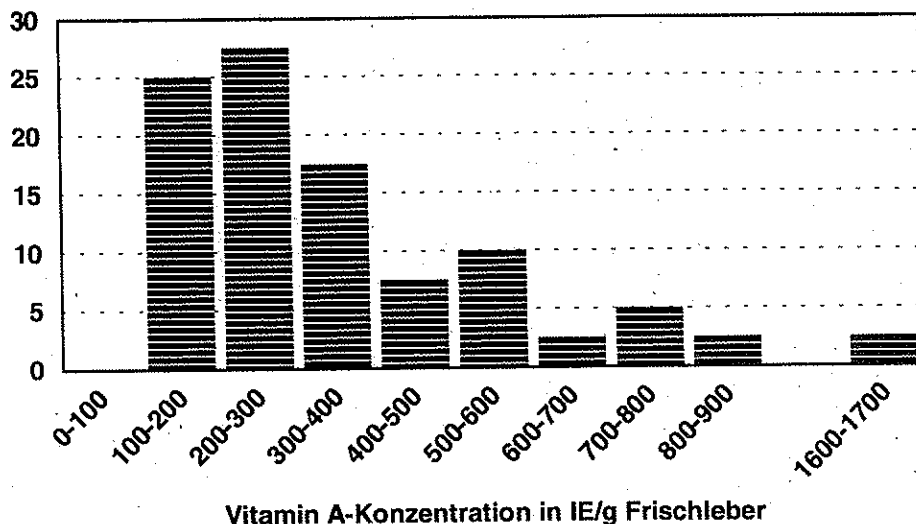


Abb. 2. Vitamin A-Konzentration in Kalbslebern aus fünf Schlachthöfen (N=40).

Anteil in %

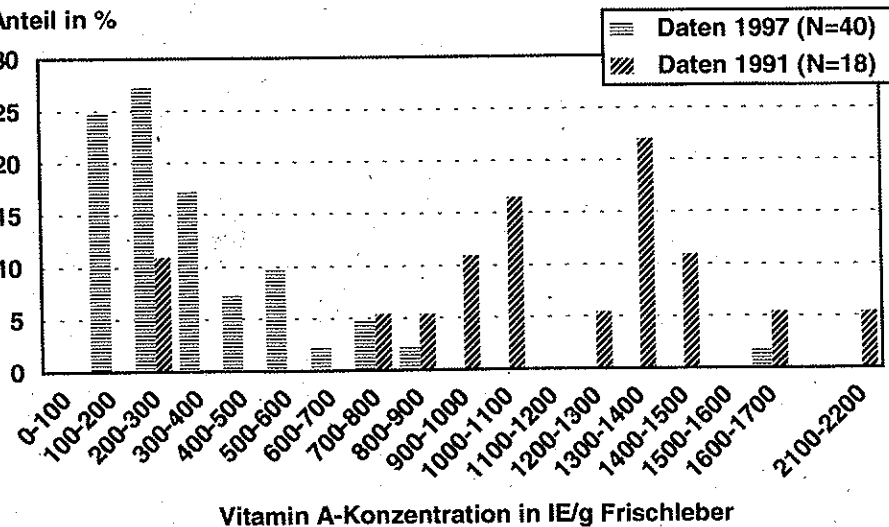


Abb. 3. Vitamin A-Konzentration in Kalbslebern: Vergleich 1991 und 1997.



Wissenschaftliche Expertenarbeitsgruppe der BEK, 1996. Persönliche Mitteilung.

## RÉSUMÉ

### Teneur en vitamine A dans les foies de veau: résultats d'une enquête dans la pratique

Quarante foies de veau prélevés dans la chaîne d'abattage de cinq abattoirs de Suisse ont été achetés et leur teneur en vitamine A analysée. Les foies de dix veaux engraisés à la même période à la RAP avec un régime contenant 12'600 UI de vitamine A par kg de matière sèche (MS) ont été inclus dans l'enquête.

La teneur en vitamine A des quarante foies de veau prélevés dans les abattoirs s'élève à  $381 \pm 285$  UI par g de foie frais. La teneur la plus faible atteint 119 et la plus élevée 1'698 UI par g de foie frais. Par rapport à une enquête antérieure ( $1'134 \pm 453$  UI/g de foie), on observe une diminution sensible de la teneur en vitamine A dans les foies de veau. La teneur moyenne en vitamine A dans les foies des dix veaux engraisés à la RAP est de  $257 \pm 45$  UI par g de foie frais. Ce résultat montre qu'une ration apportant 12'600 UI de vitamine A par kg de MS ne conduit pas à une concentration excessive en vitamine A dans le foie de veau, indésirable sur le plan de l'alimentation humaine.

## SUMMARY

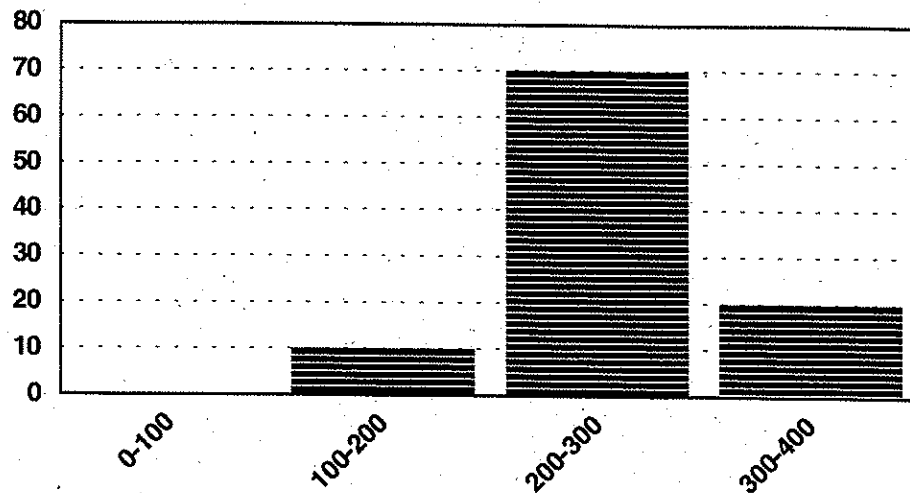
### Vitamin A concentration in calf livers: results of a field survey

In five slaughterhouses across Switzerland, 40 calf livers were bought from the slaughter chain to determine vitamin A content. An additional investigation with ten calves fattened at the research station with 12'600 IU vitamin A per kg of feed dry matter was carried out at the same time.

Vitamin A concentration of the 40 slaughterhouse calf livers averaged  $381 \pm 285$  IU per g of liver on a fresh matter basis. The contents ranged from 119 IU to 1'698 IU per g of liver. In comparison to an earlier survey ( $1'134 \pm 453$  IU/g liver), the vitamin A content in calf livers decreased considerably. The average vitamin A content in the livers of the ten calves fattened at the research station reached  $257 \pm 45$  IU per g fresh liver. The finding supports the conclusion that a dietary vitamin A supply of 12'600 IU per kg of feed dry matter does not result in a vitamin A accumulation in the liver, which is undesirable from a human dietetics point of view.

**KEY WORDS:** vitamin A, calf, liver, survey

Anteil in %



Vitamin A-Konzentration in IE/g Frischleber

Abb. 4. Vitamin A-Konzentration in der Leber der RAP-Kälber (N=10).

pe der BEK als erstrebenswert betrachteten Wert von 500 IE Vitamin A je g Leber. Nach Thompson (1976) und Radostits *et al.* (1994) weisen die gemessenen Vitamin A-Konzentrationen auf eine bedarfsdeckende Vitamin A-Versorgung der Mastkälber hin. Diese Feststellung wird auch durch den ausgezeichneten Tageszuwachs der Kälber von 1640 g und deren guten Gesundheitszustand bestätigt (Morel 1998).

## Ein lösbarer Zielkonflikt

Eine Reduktion der Vitamin A-Konzentration von Kalbslebern ist möglich, wie die Ergebnisse der Erhebung aus dem Jahre 1997 zeigen. Dass heute über 80 % der untersuchten Lebern Vitamin A-Konzentrationen aufweisen, die auch auf der Sicht der Humanernährung vertretbar sind, zeigt, dass beim Kalb zwischen Tier- und Humanernährung in bezug auf das Vitamin A kein wirklicher Zielkonflikt besteht. In Zukunft wird es darum gehen, die Gründe der noch zu beobachtenden Extremwerte zu erforschen und wenn möglich Lösungen zu deren Reduktion anzubieten.

Die Ergebnisse der an der RAP gemästeten Kälber zeigen, dass ein Vitamin A-Angebot von rund 10'000 IE je kg Futtermittel den Vitamin A-Bedarf des Kalbes bei einer aus Vollmilch, Ergänzungspulver und einem Mineralstoff-Vitamin-Prämix bestehenden Ration deckt. Frühere Versuche mit dem Aufzuchtalb (Kessler *et al.* 1995) bestätigen diese Aussage für eine Aufzuchttration aus Milch, Heu, Maissila-

ge und Kraftfutter. Im weiteren lassen die bis heute an der RAP durchgeführten Versuche erkennen, dass bei der Einhaltung des empfohlenen Vitamin A-Angebotes nicht mit einer unerwünschten Vitamin A-Anreicherung in der Leber zu rechnen ist.

## DANK

Für die Ausführung der Vitamin A-Analysen in den Kalbslebern danken wir der Firma Hoffmann-La Roche AG in Basel bestens.

## LITERATUR

- FAG, 1994. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. LmZ, Zollikofen, 328 S.
- Jarrige R., 1978. Alimentation des ruminants. INRA Publications, Versailles, 597 p.
- Kessler J., Arrigo Y., Guidon D., Egger I., Frigg M. und Rettenmaier R.-M., 1992. Vitamin-A-Gehalt von Schweine- und Kalbslebern in Abhängigkeit von der Fütterung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 83, 30 - 32.
- Kessler J., Lanz C. und Zogg M., 1995. Vitamin A-Versorgung: vom Futter zur Leber. *Agrarforschung* 2 (11 - 12), 531 - 534.
- Morel I., 1998. Versuchsbericht in Vorbereitung.
- NRC, 1987. Vitamin tolerance of animals. National Academy Press, Washington, 96 p.
- Radostits O.M., Blood D.C. and Gay C.C., 1994. *Veterinary medicine*. Ballière Tindall, London, 1763 p.
- Thompson S.Y., 1976. Vitamin A in der Tierernährung. Hoffmann-La Roche, Basel, 56 S.