

# Energie- und Nährstoffbedarf hochtragender Stuten

H. Meyer und B. Stadermann

Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Zuchtstuten sollen möglichst jährlich ein gesundes und vitales Fohlen zur Welt bringen. Dazu ist eine vielseitige und artspezifische Fütterung eine wichtige Voraussetzung. Im folgenden Beitrag werden allein die Einflüsse der Fütterung während der Hochträchtigkeit auf die Entwicklung des Fetus und den Futterzustand der Stuten behandelt, nicht die Beziehung zwischen Fütterung und Rosse bzw. Konzeption.

## Geburtsgewicht des Fohlens

Fohlen erreichen bei der Geburt 7 bis 13 % ihres späteren Endgewichtes (Platt, 1984). Nach Gütte (1972) kann das Geburtsgewicht nach folgender Formel abgeschätzt werden: Geburtsgewicht (kg) = metabolisches Körpergewicht der Stute (kg)<sup>0,75</sup> × 0,41.

Während das Geschlecht der Fohlen und die Jahreszeit nur eine untergeordnete Bedeutung für das Geburtsgewicht besitzen (Ilancic, 1956), wirkt sich das Alter der Stuten nachhaltig aus. Bei 6- bis 12jährigen Stuten (Lipizzaner) lagen die Geburtsgewichte um 10 bis 15 % höher als bei 4jährigen (Ilancic, 1959).

Die Ernährung, insbesondere die Energieversorgung der Stute hat bei reichlicher Zufuhr einen tendenziell positiven, bei Unterversorgung jedoch kaum einen Einfluß auf das Gewicht des neugeborenen Fohlens (Banach und Evans, 1981; Martin-Rosset und Doreau, 1980; Sutton et al., 1977). Nimmt die Stute während der Trächtigkeit nicht genügend Energie auf, so scheint sich nach Praxisbeobachtungen (Uppenborn, 1933), aber auch experimentellen Befunden (Goater et al., 1981; Henneke et al., 1984; Hines et al., 1984) die Trächtigkeitsdauer zu verlängern (um 7 bis 20 Tage), doch wurden diese Effekte nicht in allen Experimenten reproduziert (Banach und Evans, 1981).

## Fetales Wachstum und Gewichtsentwicklung der Stuten

Der Fetus wächst bis zum 200. Trächtigkeitstag langsam und erreicht während dieser Zeit erst 15 % seines Endgewichtes. Die Wachstumskurve folgt einer quadratischen Gleichung, im späten Trächtigkeitsstadium ist sie jedoch nahezu linear (Abb. 1). Der bei Vollblutstuten beobachtete Verlauf scheint auch für andere Populationen zu gelten (Platt, 1984).

Die Körpermasseentwicklung der Stuten während der Gravidität wird nicht allein durch das Fruchtwachstum

## Zusammenfassung

Fohlen erreichen bei der Geburt 7 bis 13 % des mütterlichen Gewichtes. Ihr Körper enthält rund 5,2 MJ/kg an Energie bei geringen Fett-, aber hohen Ca- und P-Gehalten (Tab. 1). Das fetale Wachstum setzt verstärkt am Ende des 7. Trächtigkeitsmonates ein (Abb. 1), so daß in dieser Zeit die Energie- und Nährstoffversorgung nachhaltig erhöht werden muß (Tab. 2, 4, 7, 9, 12). Die Energiezufuhr sollte so hoch sein, daß das Gewicht der Stuten vor der Geburt mindestens rund 18 % über dem Normalwert liegt, damit werden die Aussichten für einen baldigen Rosseeintritt p. p. verbessert. Unter den Nährstoffen ist vor allem für eine ausreichende Zufuhr an Calcium und Phosphor (Vermeidung eines Mineralstoffabbaues im mütterlichen Skelett), Kupfer (Speicherung in der fetalen Leber), Selen (Vermeidung von Muskeldystrophien bei neugeborenen Fohlen) sowie Vitamin A und E (Erhöhung des Gehaltes im Kolostrum) (Abb. 4) zu achten. Eine Überversorgung mit Jod (> 20 mg/Tier/d) kann zu Entwicklungsstörungen beim Fohlen führen (Tab. 11). Die Rationsgestaltung hochtragender Stuten bietet keine besonderen Probleme, da die Futteraufnahmekapazität auch während der Hochträchtigkeit ausreichend ist (rund 2 kg TS/100 kg LM/d, Abb. 5). In den Rationen können daher ausreichende Mengen an strukturierem Futter enthalten sein (Tab. 13).

## Energy and nutrient requirement of mares during the late pregnancy

At birth foals can reach 7 to 13 % of body weight of the mare. Their body contain about 5.2 MJ/kg of energy with low fat but high Ca and P contents (Table 1). The fetal growth begins to reinforce at the end of the 7. month of pregnancy (Fig. 1) and the energy and nutrient requirement of the mare increases considerable from this time (Tables 2, 4, 7, 9, 12). Looking for high fertility after parturition, the energy supply should be sufficient to induce some fat storage - the body weight of the mare before parturition should be at least 18 % above normal weight. With regard to nutrients, particular a sufficient supply with calcium and phosphorus (to avoid a mobilization from the maternal skeleton), copper (storage in the fetal liver), selen (prevention of dystrophic myodegeneration in newborn foals) and vitamin A and E (increase the level in colostrum) is to consider. Oversupply with iodine (> 20 mg/mare/d) can lead to retarded development in foals (Table 1). There are no special problems to compose a feed ration for brood mares during late pregnancy, because the capacity of voluntary feed intake is sufficient during this period too (about 2 kg dry matter/100 kg BW/d, Figure 5). Therefore the ration can contain sufficient amounts of roughage (Table 13).

bestimmt, sondern auch durch die Entwicklung von Uterus, Eihäuten, Euter sowie die Bildung von Fruchtwasser (zusammen rund 3,5 % der Lebendmasse der Stute; Abb. 2).

Bei einem mittleren Geburtsgewicht von 9 bis 10 % werden die Stuten vor der Geburt 13 bis 14 % schwerer sein müssen als im nichttragenden Zustand, wenn keine extragenitale Gewebezubildung oder -einschmelzung erfolgt. Diese Schätzungen werden auch durch den mit der Geburt verbundenen Gewichtsverlust bestätigt, der nach Kubiak et al. (1988) 12 bis 14 %, nach Ott (1970) rund 17 % betragen soll.

Je nach Energiezufuhr kann die tragende Stute zusätzlich Energie ansetzen, vor allem in Form von Fett. Bei intensiver Fütterung erreichten Quarterhorse-Stuten Zunahmen von 123 kg oder rund 25 % ihrer Körpermasse (Kubiak et al., 1988). Die starken Gewichtszunahmen der Stuten

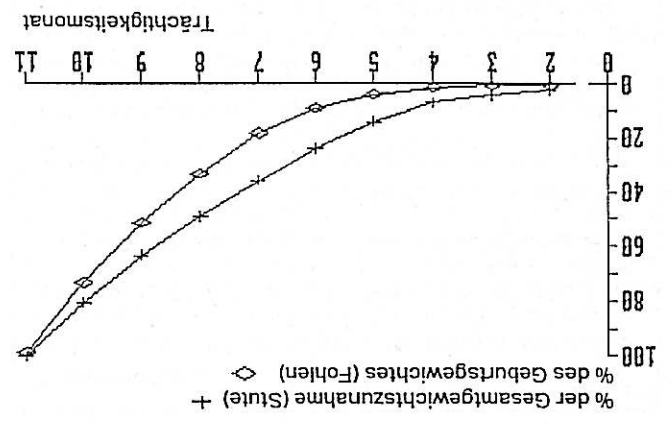


Abb. 1: Fetales Wachstum in Vollblütern (Meyer und Ahlsvede, 1976) im Vergleich zur Gewichtsentwicklung tragender Altklädruber-Stuten (Dusek und Richter, 1972).

waren weder für Geburtsablauf noch für spätere Laktation und Fertilität nachteilig, doch vermutlich auch nicht notwendig. Die wünschenswerteste Speicherung von extragenitalen Gewebe während der Trächtigkeit läßt sich derzeit nicht sicher bestimmen. Sie sollte nach vorsichtiger Schätzung mindestens 4 % der Lebendmasse, bei einer 500 kg schweren Stute etwa 20 kg, betragen. Unter diesen Bedingungen müßten rund 83 % des Fruchtwachstums erfolgt (Meyer und Ahlsvede, 1976), 600 g pro Tag zunehmen. Damit würde eine Gesamtgewichtszunahme während der Gravidität von 17 bis 18 % erreicht. Eine solche Zunahme ist auch im Hinblick auf eine schnelle Fohlenrosser p. p. wünschenswert. Der Verlauf der Lebendmasseentwicklung von Stuten während der Gravidität scheint bisher nur von Dusek und Richter (1972) systematisch geprüft worden zu sein (Abb. 1). Danach nahmen die Stuten vom 5. bis 7. Trächtigkeitstrimester etwas stärker zu, als es das fetale Wachstum erwarten läßt. Möglicherweise wird in dieser Phase schon vermehrt Körpergewebe angesetzt, sofern es die Fütterungsbedingungen zulassen.

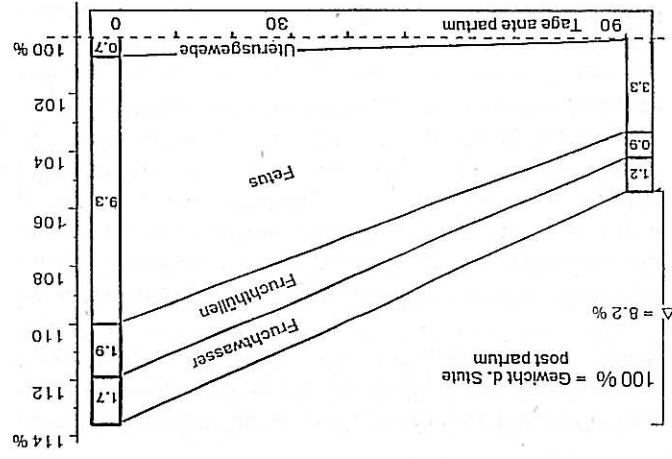


Abb. 2: Gewichtsveränderungen von Stuten während der letzten 3 Trächtigkeitstrimestrale (in % des Gewichtes nach der Geburt). Quelle: Coenen, 1986.

**Körperzusammensetzung der Frucht**

Insbesondere im Vergleich zu anderen neugeborenen Säugtieren fällt im Fohlenkörper ein relativ hoher Gehalt an Trockensubstanz, Protein sowie Calcium auf, entsprechend dem weiten Entwicklungszustand des Skeletts. Der Fetgehalt liegt dagegen auffallend niedrig (Tab. 1). Im Verlauf des fetalen Wachstums verändert sich die Zusammensetzung der Frucht. Während Energie- und Proteingehalt steigen, bleibt der Fettgehalt auf niedrigem Niveau. Hinsichtlich der Mineralisierung fällt eine Zunahme des Calciums, aber auch des Phosphorgehaltes auf, mit höchsten Werten im 10. Trächtigkeitstrimester. Natrium und Kalium bleiben nahezu konstant bei ca. 2 g/kg. Vom Kupfer liegen rund 60%, von den übrigen Spurenelementen nur 3 bis 7% der Gesamtmenge in der Leber.

**Energie- und Nährstoffbedarf**

Aufgrund der zusätzlichen Leistungen tragender Stuten und ihres Erhaltungsbedarfes kann der Gesamtbedarf berechnet werden.

**Energie**  
Der Energiebedarf der Stuten ist in Tab. 2 nach der faktoriellen Methode berechnet worden. Während die Energie retention in der Frucht unschwer zu bestimmen ist, kann die Verwertung der Energie für das fetale Wachstum nur an Hand analoger Werte bei anderen Species angenommen werden (Kg = 0,2; Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1982).  
Schwieriger ist die Berechnung des Bedarfes für den extragenitalen Gewebeansatz, der überwiegend aus Fett bestehen dürfte und schätzungsweise 30 kJ/g enthält.

Bei einem zusätzlichen Ansatz von 4% der Lebendmasse, d. h. von 160 g pro Tag, würden etwa 8 MJ DE pro Tier und Tag für diese Zunahme notwendig werden, so daß der

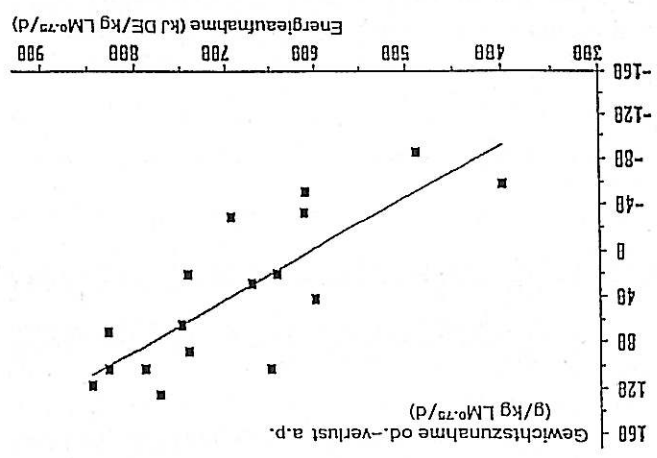


Abb. 3: Körpergewichtsveränderungen tragender Stuten in Beziehung zur Energieaufnahme (Beobachtungszeitraum: 2 bis 5 Mon. a. p.).  
(r = 0,799; y = 0,44 x - 268,3)  
Quellen: Banach und Evans, 1981; Goater et al., 1981; Martin-Rosset und Doreau, 1980; Ott, 1970; Sutton et al., 1977.

**Tab. 1:** Körperzusammensetzung neugeborener Fohlen

Trockenmasse	(g/kg) 273	Ca (g/kg) 18,2	Fe (mg/kg) 120
Rohasche	(g/kg) 56	P (g/kg) 9,7	Cu (mg/kg) 5
Rohprotein	(g/kg) 171	Mg (g/kg) 0,4	Zn (mg/kg) 42
Rohfett	(g/kg) 26		Mn (mg/kg) 1,3
Energie	(MJ/kg) 5,2		

Quelle: Meyer und Ahlswede, 1976.

**Tab. 2:** Täglicher Energiebedarf (DE) tragender Stuten (500 kg LM)

Trächt.-Monat	Erhaltungsbedarf (MJ)	Energieretention Fetus (MJ)	Bruttobedarf für Frucht und Adnexe (MJ) <sup>1</sup>	Extragenitale Speicherung (MJ) <sup>2</sup>	Gesamtbedarf/d	
					(MJ/Tier)	(kJ/kg LM <sup>0,75</sup> )
8.	64	1,26	7	8	78	740
9.	64	1,88	10,4	8	82	775
10.	64	2,10	11,6	8	84	795
11.	64	2,90	16,0	8	88	830

<sup>1</sup> +20 % für Adnexe. Ausnutzung der DE für das fetale Wachstum mit 20 % angenommen.

<sup>2</sup> Retention von 160 g/d; Energiegehalt 30 kJ/g;  $k_1 = 0,6$ .

Quelle: Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1982, modifiziert und ergänzt entsprechend Abb. 3.

Tagesbedarf 500 kg schwerer Stuten 78 bis 88 MJ DE erreicht (Tab. 2).

Diese theoretisch ermittelten Werte können mit Daten von Fütterungsexperimenten verglichen werden. In Abb. 3 wurde die Energieaufnahme von Stuten während der letzten Monate der Trächtigkeit ihrer Gewichtsentwicklung gegenübergestellt. Auf Grund der unterschiedlichen Lebendmasse der Stuten in den einzelnen Untersuchungen wurde als Bezugsgröße das metabolische Körpergewicht gewählt.

Die Regressionsgerade erlaubt die Schlußfolgerung, daß eine tägliche Energieaufnahme pro kg LM<sup>0,75</sup> von 600 kJ (64 MJ/500 kg LM) zu Gewichtskonstanz, von 800 kJ (84 MJ/500 kg LM) zu einer Gewichtszunahme von 0,4 kg/d (entspricht dem durch fetales Wachstum bedingten Gewichtszuwachs) und von 900 kJ (95 MJ/500 kg LM) zu einer Gewichtszunahme von 0,6 kg/d führt.

Nach den Fütterungsversuchen scheint somit der Energiebedarf tragender Stuten noch etwas höher zu sein als faktoriell kalkuliert. Die Versuche wurden jedoch teilweise unter ungünstigen Witterungsbedingungen (Außenhaltung) durchgeführt, so daß ein etwas höherer Bedarf bei den erwünschten Lebendmassenzunahmen verständlich ist.

Je nach den Umweltbedingungen sind die nach Tab. 2 empfohlenen Energiemengen also zu modifizieren.

Die Folgen einer Unter- bzw. Überversorgung mit Energie auf Frucht, Fohlenentwicklung sowie die Reproduktion der Stute lassen sich zu den in Tab. 3 getroffenen Aussagen zusammenfassen.

#### Protein

Der Proteinbedarf von Pferden wird in der Dimension verdauliches Protein angegeben, da die Eiweißverdaulichkeit erheblich variieren kann, hauptsächlich in Abhängigkeit vom Rohfasergehalt der Ration.

Zur Kalkulation des Erhaltungsbedarfes für Rohprotein sind die endogenen (fetalen, renalen und kutanen) Verluste und die Nutzung des wahr-verdauten Proteins zugrunde zu legen. Der minimale tägliche Bedarf liegt bei 2,4 g/kg LM<sup>0,75</sup> (Meyer, 1983), aus Sicherheitsgründen werden 3 g/kg LM<sup>0,75</sup>/d angenommen, d.h. täglich etwa 320 g verdauliches Rohprotein pro 500 kg LM (Tab. 4).

Bei tragenden Stuten ist außerdem die Proteinretention durch Frucht, Adnexe sowie extragenitale Speicher zu berücksichtigen. Wird eine 50%ige Nutzung der absorbierten Aminosäuren für die Proteinsynthese unterstellt, so

**Tab. 3:** Effekte einer unterschiedlichen Energiezufuhr bei Stuten im letzten Drittel der Trächtigkeit

Energiezufuhr pro kg LM <sup>0,75</sup> /d (kJ DE)	Fohlen		Fruchtbarkeit	Stuten	Kondition	Reaktion
	Geburtsgewicht	Wachstum				
> 850	gering positiv	+	+		+	höhere Progesteronspiegel, früheres Einsetzen d. Ovulation p. p., größere Follikel
< 750	keine oder nur geringe Effekte		-		-	verzögerte Ovulation p. p., verringerte Trächtigkeitsrate, hormonelle Imbalancen

+ = positiver / - = negativer Effekt

Quellen: Banach und Evans, 1981; Breuer, 1975; Goater et al., 1981; Henneke et al., 1984; Hines et al., 1984; Martin-Rosset und Doreau, 1980; Sutton et al., 1977.

Tab. 4: Täglicher Proteinbedarf (RHP) tragender Stuten (500 kg LM)

Trächtl.-Monat	Erhaltungsbedarf (g)	Frucht	Proteinretention (g)	Sonst. <sup>1</sup>	Zusätzl. Bedarf (g) <sup>2</sup>	Gesamtbedarf (g)
8.	320	42	6		100	420
9.	320	66	10		150	470
10.	320	68	10		160	480
11.	320	93	14		220	540

<sup>1</sup> Für Entwicklung von Uterus, Adnexe und extragenitale Speicherung (15 % der fetalen Proteinretention).  
<sup>2</sup> Annahme einer 50%igen Nutzung des RHP im Futtermittel. Quelle: Meyer, 1986.

Tab. 5: Rohproteinaufnahme hochtragender<sup>1</sup> Stuten und Zuchtbedingungen

Rp-Aufnahme (g/Tier/d)	Geb.-Gewicht Fohlen (kg)	1. Ovulation post partum (d)	Zyklen bis Konzeption	Erhalt der Trächtigkeit
600	46,3	12,2	1,2	10/10
660	47,2	13,7	1,5	9/10
1000	46,3	10,8	1,5	8/8

<sup>1</sup> Letzte 90 Tage der Trächtigkeit.

Quelle: Gill et al., 1983.

Tab. 6: Scheinbare Rohproteinverdaulichkeit bei unterschiedlichen Rationstypen

Präzäkal (%)	Gesamt (%)
Mischfutter	53 (14-70)
Getreide und Rauhfutter	49 (31-70)
Rauhfutter	60 (44-74)
Gras	65

Quellen: Gibbs et al., 1981, 1983 und 1988; Krull, 1984; s. Meyer, 1983 (Tab. 1); Tebb, 1984; Wolter und Gouy, 1976.

errechnet sich ein täglicher Gesamtbedarf von 420 bis 540 g verdauliches Rohprotein. Dies entspricht den Empfehlungen des NRC (1989), wenn eine Verdaulichkeit des aufgenommenen Proteins von 55 % angenommen wird. In der Praxis liegt die Aufnahme meistens höher. Ein Vergleich dieser Kalkulation mit Ergebnissen von praktischen Fütterungsversuchen zeigt (Tab. 5), daß 500 g Rp/d ausreicht sein dürften für ein hohes Geburtsgewicht des Fohlens und eine günstige Wirkung auf die Fertilität. Zu ähnlichen Beobachtungen kamen andere Untersucher (Holtan und Hunt, 1983; Kant et al., 1982; Rogers et al., 1984). Zum Ammoniumbedarf tragender Stuten liegen keine experimentell ermittelten Daten vor. Bei bedarfsgerechter

Empfehlungen für die tägliche Versorgung mit Mengenelementen sind in Tab. 7 zusammengestellt. Auf der Grundlage des Ernährungsbedarfes (unter Berücksichtigung der endogenen Verluste und der prozentualen Verwertungsrate) sowie des zusätzlichen Bedarfes für die Gravidität errechnet sich für eine 500 kg schwere tragende Stute im Mittel ein täglicher Gesamtbedarf von 38 g Calcium und 28 g Phosphor. Gegenüber dem Ernährungsbedarf ist eine erhebliche Steigerung (um 50 % für Calcium

Tab. 7: Täglicher Mineralstoffbedarf hochtragender Stuten (500 kg LM)

Erhaltungsbedarf	Ca	P	Mg	Na	K
endog. Verluste (mg/kg LM/d)	30	12	7	18	40
angenehmere Verwertung (%)	60	40	35	90	80
Zusatzbedarf während Trächtigkeit	25	15	10	10	25
(8.-11. Mon.) <sup>1</sup>	8,0	3,8	0,2	1,0	1,1
insgesamt (g) (Verwertungsrate s. o.)	13,3	9,5	0,6	1,1	1,3
Gesamtbedarf (g) ----->	38	25	11	11	26

<sup>1</sup> Geburtsgewicht des Fohlens: 50 kg.  
<sup>2</sup> Für den Ansatz in extralutalem Gewebe sind Aufschläge der in Fetus bzw. Fruchtwasser eingelagerten Mengen um 10 % für Ca, P, Mg und um 50 % für Na, K erforderlich.  
 Quellen: Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1982, modifiziert.

**Tab. 8:** Täglicher Spurenelementansatz im Pferdefetus (Geburtsge-  
wicht: 52 kg)

Trächtigkeitstimonat	Eisen (mg)	Kupfer (mg)	Zink (mg)	Mangan (mg)
8.	14	1,5	12	0,32
9.	37	1,1	7	0,26
10.	38	4,0	37	1,54
11.	92	1,1	12	0,55

Quelle: Meyer und Ahlswede, 1976.

und etwa 65 % für Phosphor) festzustellen. Im letzten Trächtigkeitstimonat steigen die Bedarfswerte auf mehr als 40 g Calcium/d und 28 g Phosphor/d. Erhalten tragende Stuten zu wenig Calcium und Phosphor, so müssen nach Beobachtungen bei anderen Species noch keine Störungen in der Skelettentwicklung des Fohlens resultieren. Kompensatorisch wird die Stute Calcium und Phosphor aus ihrem Skelet mobilisieren, mit dem Risiko einer erhöhten Disposition für Frakturen oder hypokalzämischer Teranie während der Laktationsphase. Für Magnesium, Natrium und Kalium ergibt sich ein vergleichsweise geringer Mehrbedarf von 10 %. Unterversorgung ist unter Praxisbedingungen beim Natrium möglich, wobei ein größeres Risiko für eine Verhaltung des Melkonniums die Folge sein kann.

**Spurenelemente**

Der Ansatz an Eisen, Kupfer, Zink und Mangan im Verlauf der fetalen Entwicklung ist bekannt (Tab. 8), nicht dagegen von Selen und Jod. Aus vorliegenden Daten sowie zumiest empirisch ermittelten Werten für den Erhaltungsbedarf kann der Gesamtbedarf der tragenden Stuten abgeschätzt werden (Tab. 9). Die angegebenen Werte enthalten jedoch noch erhebliche Unsicherheiten. Die Eisenspeicherung steigt im Pferdefetus – wie auch bei anderen Species – insbesondere im letzten Trächtigkeitstimonat erheblich an (Tab. 8), d. h., während dieser Phase muß auf eine ausreichende Fe-Versorgung der Stuten geachtet werden. Zu früh geborene Fohlen werden nur mit geringen Fe-Reserven zur Welt kommen (Tab. 8), so daß eine Disposition für Anämien besteht. Milchaustauscher sollten ausreichend Eisen enthalten, um die Speicher aufzufüllen. Auf Grund

**Tab. 9:** Täglicher Spurenelementbedarf hochtragender<sup>1</sup> Stuten (500 kg LM)

Erhaltungsbedarf <sup>2</sup> (pro kg LM/d)	Ansatz im Fetus <sup>3</sup> (µg/kg LM/d)	Verwertung <sup>5</sup> (%)	Gesamtbedarf (pro kg LM/d)	Bedarfserhöhung im 10./11. Mon. ggü. Erhaltung <sup>6</sup>
Eisen 1,0 mg	180 <sup>4</sup>	20	1,9 mg	x 1,9
Kupfer 0,15 mg	5	30	0,17 mg	x 1,1
Zink 0,75 mg	50	30	0,90 mg	x 1,2
Mangan 0,40 mg	4	5	0,48 mg	x 1,2
Selen 2 µg	0,2	60	2,3 µg	x 1,15
Jod 2–3 µg	0,01	70	2–3 µg	x 1,0

<sup>1</sup> Die letzten 2 Trächtigkeitstimonate.

<sup>2</sup> Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1982.

<sup>3</sup> Fe, Cu, Zn, Mn: n. Meyer und Ahlswede, 1976. J und Se nach Angabe von Metz, 1986, z. T. von anderen Species.

<sup>4</sup> Fe: letzter Trächtigkeitstimonat.

<sup>5</sup> Der aufgenommene Spurenelemente, teilw. abgeleitet von anderen Species; Jeroch, 1980.

<sup>6</sup> Unter Annahme eines konstanten Erhaltungsbedarfes.

der Retentionshöhe während des 11. Trächtigkeitstimonates würden solche Fohlen etwa 2 mg Fe/kg LM täglich benötigen. Bei einem Fe-Gehalt von 0,5 bis 1 mg/l Stutenmilch nimmt das Fohlen mit 15 kg Milch täglich aber nur etwa 10 mg Eisen auf, d. h. 0,1 bis 0,3 mg/kg LM. Die Toleranz für Fe-Verbindungen ist beim Fohlen gering, insbesondere bei marginaler Versorgung mit Vitamin E und Selen. Nach oraler Verabreichung von 16 mg Fe/kg LM in Form von Fe-Tumarat an neugeborene Fohlen kam es zu lezt endenden Intoxikationen (toxische Hepatopathien; Mullaney und Brown, 1988). Auch parenterale Fe-Gaben sind mit Risiken behaftet. Nach intramuskulärer Injektion von Fe-Dextran treten häufig Unverträglichkeitsreaktionen auf (Wagenaar, 1975). Daher ist – falls notwendig – Eisen primär oral zu geben (nicht mehr als 1,5 bis 2 mg/kg LM/d) in Form organischer Fe-Verbindungen, die auf mehrere Mahlzeiten verteilt werden. Die Kupferversorgung der Stute ist vor allem im Hinblick auf die postnatale Cu-Versorgung der Fohlen zu beachten. Die Cu-Konzentration in der fetalen Leber ist mit 400 mg/kg TS (Egan und Murtin, 1973; Meyer und Ahlswede, 1976) auffallend hoch. Diese Cu-Speicherung steht nach Beobachtungen beim Wiederkäuer (Niederländische Kommission, 1973) mit der oralen Cu-Aufnahme bzw. der absorbierten Cu-Menge in deutlicher Beziehung. Nach der Geburt nimmt die Cu-Menge in der Leber des Neugeborenen rasch ab (auf unter 200 mg/kg TS; Egan und Murtin, 1973), offenbar zur Kompensation der geringen Cu-Aufnahmen über die Milch. Stutenmilch ist im Vergleich zu der anderer Species Cu-arm (0,12–0,85 mg/kg; Schwyer et al., 1986; Bredveld et al., 1988). Kommen Fohlen mit niedrigen Leber-Cu-Gehalten zur Welt und nehmen sie nur Cu-arme Milch oder andere Cu-arme Futtermittel, z. B. Gras von Cu-armen Standorten auf (oder vermehrt Stoffe, die zu einer Mindering der Cu-Absorption beitragen, wie z. B. Zink), so sind Cu-Mangelsituationen nicht unmöglich, wie Modellrechnungen (Tab. 10) zeigen. Solche Cu-Mangelkrankungen sind aus der Praxis bei 3 bis 4 Monate alten Fohlen bekannt und durch Osteochondrosen an allen 4 Gliedmaßen, insbesondere im Bereich der Fesselgelenke, gekennzeichnet (Bridges et al., 1984). Hinsichtlich der Zinkversorgung sind bei tragenden Stuten im allgemeinen keine Probleme zu erwarten. Der zusätzli-

**Tab. 10:** Kupferversorgung von Fohlen: Gehalt im Fohlenkörper und Aufnahme über die Milch

Gesamt-Cu-Gehalt im Fohlen		Cu-Ansatz während 4 Mon. (g)	Cu-Aufnahme während 4 Mon. (g)
bei Geburt (g)	nach 4 Mon. (g)		
0,3	0,6	0,3	0,6 <sup>1</sup>
0,15 <sup>2</sup>	0,7-0,8 <sup>3</sup>	0,5-0,6	0,3 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Schryver et al., 1986.<sup>2</sup> Niedrigere Gehalte (Meyer und Ahlswede, 1976).<sup>3</sup> Schnellwachsende Fohlen.<sup>4</sup> Aufgrund des Cu-Gehaltes, der Milch; nach Breddveld et al., 1988.

che Bedarf während der Gravidität erhöht sich nur um 20 %. Bei Zn-Gehalten in der Futterrockensubstanz von etwa 50 mg/kg ist eine ausreichende Versorgung zu erwarten, sofern keine anderen, die Zn-Verwertung beeinträchtigenden Komponenten im Futter vorliegen (hohe Ca-, Phytin-, Cu-Gehalte). In einem Gestüt wurden bei neugeborenen Fohlen Haarausfall und schuppige Hautveränderungen, insbesondere am Kronsaum, beobachtet. Bei den Stuten ebenso wie bei den Fohlen lagen die Plasma-Zn-Gehalte mit rund 50 µg/dl im marginalen Bereich, so daß hier ein Zn-Defizit vorgelegen haben könnte. Nach Supplementierung des Stutenfutters mit Zink blieben weitere Veränderungen aus (Meyer et al., 1986).

Der Selenbedarf liegt im Erhaltungsstoffwechsel bei etwa 2 µg/kg LM/d bzw. 1 mg/500 kg LM/d. Während des letzten Trächtigkeitsmonats werden täglich etwa 0,3 µg/kg LM zusätzlich benötigt. Selen wird sowohl in die fetale Muskulatur als auch in der Leber eingelagert. Bei unzureichender Aufnahme geht der Se-Gehalt in beiden Geweben zurück. Nach Unterschreiten von etwa 0,05 µg/g Muskelgewebe (in der Frischsubstanz) ist mit Muskeldystrophien zu rechnen (Institut für Tierernährung, 1990). Betroffene Fohlen sind lebensschwach, können nicht stehen und haben Schmerzen, wenn sie den Kopf zum Saugen drehen. In Regionen mit niedrigen Se-Gehalten im Boden, in der Bundesrepublik sowohl auf leichten Sandböden als auch auf Schwemmlandböden, generell aber auch auf sauren Böden, ist eine zusätzliche Se-Versorgung der Stuten während der späten Trächtigkeit besonders sorgfältig zu handhaben. Falls auf der Weide keine sichere Supplementierung durch Beifutter oder Lecken zu erreichen ist, kann die einmalige parenterale Gabe von 25 mg Selen (in Form von Na-Selenit) in Kombination mit 500 mg Vitamin E für ein 500 kg schweres Pferd empfohlen werden. Die weitere Ver-

sorgung ist entsprechend den Empfehlungen (Tab. 9) vorzunehmen.

Andererseits ist eine Überdosierung mit Selen strikt zu vermeiden, da sie u. a. zur Schädigung der Frucht führen kann. Nach Aufnahme von mehr als 20 bis 30 mg Se/Stute/d zeigten neugeborene Fohlen angeborene Hufdeformationen (Blood et al., 1983).

Für die Beurteilung der Se-Versorgung sind Bestimmungen des Plasma-Selens, der Glutathionperoxidaseaktivität sowie bei verendeten Tieren vor allem die Gehalte in der Leber möglich. Im Serum vom Fohlen liegen die Normalwerte zwischen 4 bis 8 µg Se/100 ml, im Stutenserum zwischen 6 bis 8 µg/100 ml (Breddveld et al., 1988; Stowe, 1967), während die Fohlenleber 0,2 bis 0,6 mg Se/kg Frischsubstanz enthalten sollte.

Der Jodbedarf der tragenden Stute steigt gegenüber dem Erhaltungsbedarf nur unbedeutend an. Eine Aufnahme von 1 bis 2 mg J/d scheint für gravide Stuten voll auszureichen, um Kropf, Ödeme und Haarausfall bei den Früchten zu vermeiden.

Andererseits kann eine exzessive J-Gabe an tragende Stuten über erhöhte J-Spiegel im mütterlichen Blut zu einer Hemmung der J-Aufnahme in die fetale Thyreoidea führen und damit ebenfalls zum Kropf, begleitet von Störungen in der Entwicklung von Skelett und Muskulatur. Kritische Werte sind bei etwa 50 mg/Tier/d anzusetzen (Tab. 11).

In der Praxis können exzessive J-Mengen vor allem durch Überdosierung von Mineralsalzen oder Seegalgenmehl, das evtl. bis zu 2 mg J/g enthält, aufgenommen werden.

#### Vitamine

Empfehlungen für die Vitaminversorgung gravider Stuten sind in Tab. 12 zusammengestellt.

Vitamin A wird in der Leber des Fetus nicht gespeichert. Die Versorgung des neugeborenen Fohlens hängt daher vom Vitamin-A-Gehalt des Kolostrums ab (Abb. 4), der durch die Versorgung der Stute mit diesem Vitamin beeinflusst werden kann (Stowe, 1982). Vitamin D scheint beim Pferd keine so große Bedeutung zuzukommen wie bei anderen Tierarten. Eine größere Rolle für die Geburt eines gesunden Fohlens spielt hingegen die ausreichende Versorgung mit Vitamin E. Als Empfehlung kann eine tägliche Zufuhr von mindestens 1, besser jedoch 2 mg/kg LM ausgesprochen werden. Bei einer Unterversorgung des Muttertieres sind allgemeine Schwäche des Fohlens sowie Muskeldegeneration und Veränderungen des subkutanen Fettge-

**Tab. 11:** Jodaufnahme tragender Stuten und Kröpfe bei neugeborenen Fohlen

Stute J-Aufnahme (mg/d)	Fohlen Kröpfe (%)	Andere Symptome	Quellen
6- 7	0	-	Baker und Lindsey, 1968
48- 55	3	Schwäche, geringe Muskelentwicklung,	
56- 69	10	Sehnenkontraktionen,	
288-432	50	langes Fell	
83	33	herabgesetzte Gliedmaßenentwicklung	Drew et al., 1975
100-300	25	verzögerte Skelettentwicklung	Conway und Cosgrove, 1980
1000	100	Aborte, Osteopetrosis, Abweichungen der Gliedmaßenstellung	Silva et al., 1987

Gebieten mit hohen Niederschlägen während der Heu- und Getreideernte ist die hygienische Qualität der verwendeten Futtermittel oft unbefriedigend (Meyer et al., 1986). Nach Aufnahme solcher Futtermittel kann es zu unspezifischen Störungen wie Koliken kommen, die auch Aborte begünstigen können. Auf der anderen Seite wurden Aborte induziert durch Invasion der Plazenta mit Aspergillus fumigatus (Mabaffey und Adam, 1964).  
 Im Ausmaß sind auch Störungen der Gravidität (verlangerte Trächtigkeit, Milchmangel, Geburtsschwierigkeiten) nach Aufnahme von Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*), der mit einem saprophytischen Pilz besiedelt war, beobachtet worden. Ähnliche Symptome können nach erhöhter Mutterkornaufnahme auftreten (Monroe et al., 1988; Earle et al., 1990).  
 Weiden mit hohem Goldhaharbesatz (Aufnahme kalzinogener Substanzen) stellen nach vorliegenden Beobachtungen kein erhöhtes Risiko für die Fruchtentwicklung dar (Dirksen, 1990).  
 Für die Fütterungspraxis ist in Zusammenhang mit der Energieversorgung die Futtermittelkapazität von Bedeutung. Nach Beobachtungen von Boulot und Doreau (1986) können hochtragende Stuten selbst in der letzten Woche a. p. noch 1,8 bis 2 kg TS/100 kg LM/d aufnehmen (Abb. 5). Stuten, die etwa 500 kg schwer sind, müssen die notwendige Energiemenge mit etwa 9 kg TS zugeeilt bekommen, d. h., die Energieichte der Gesamration sollte mindestens 10 MJ DE/kg TS oder 8,5 MJ/kg Luft-trockenes Futter betragen. Diese Energieichte läßt sich unschwer mit gutem Heu und üblichen Krippefuttermitteln erreichen.  
 Die Rationen hochtragender Stuten sollten während der ausgehenden Winterperiode aus Rauhfutter (Heu mindestens 1 % der LM) und Krippefuttermitteln bestehen. Zur Sicherung der Mineralstoff-, Spurenelement- und Vitaminversorgung ist ein Zuchtstutenenergänzungsfutter von 2 bis 2,5 kg/

erwarten.  
 B-Vitamine: Über den Bedarf hochtragender Stuten an verschiedenen Vitaminen sind keine experimentell ermittelten Daten verfügbar. Immerhin können Syntheserate und Absorption dieser Vitamine im Dickdarm ein hohes Niveau erreichen, so daß der orale Bedarf niedrig sein dürfte, sofern die Ration adäquat zusammengesetzt ist und ausreichend Rauhfutter oder Gras hoher Qualität enthält.  
 Futtermittelqualität und Rationsgestaltung  
 Für den ungestörten Verlauf der Gravidität ist qualitativ hochwertiges Futter von erheblicher Bedeutung. Es sollte frei sein von Schimmelpilzen, Bakterien oder deren Toxinen, aber auch von Kontaminationen anderer Art. In

Abb. 4: Veränderungen der Vitamin-A-Aktivität (IE/ml) in Serum und Milch von Standardbred-Stuten und im Serum ihrer Fohlen.

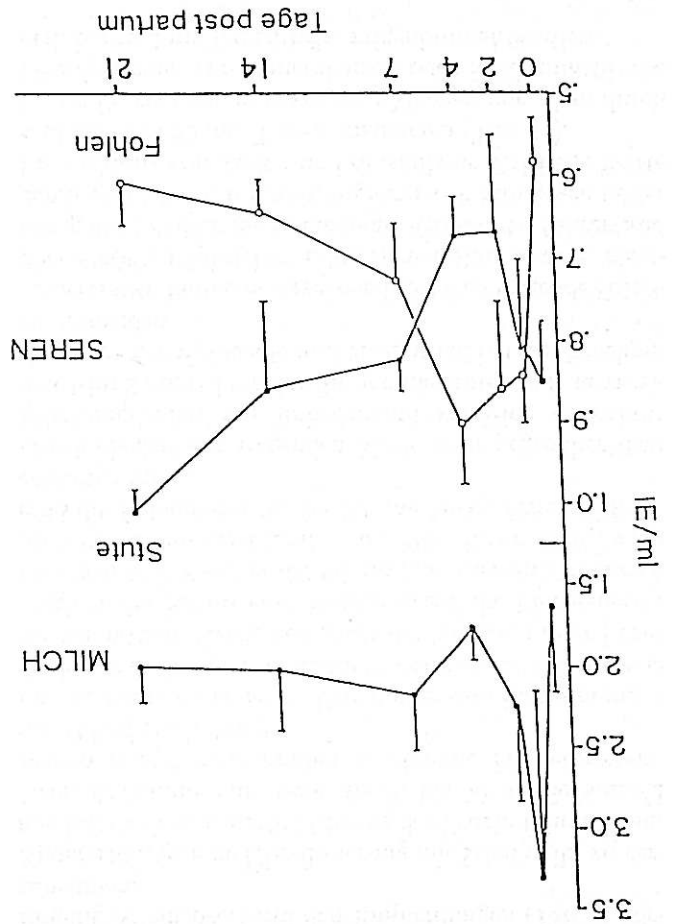
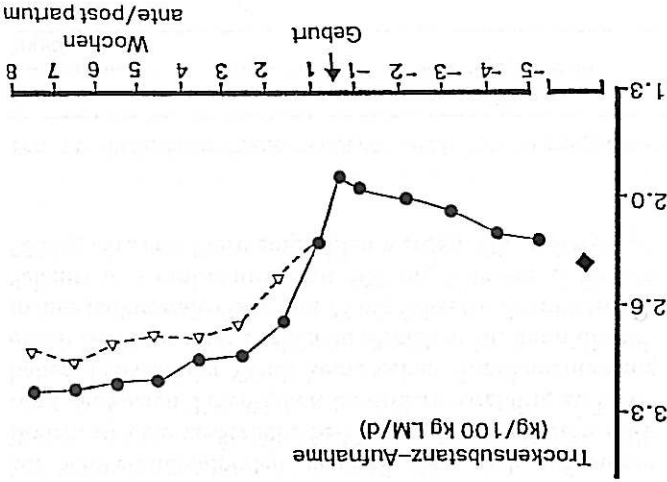


Abb. 5: Trockensubstanz-Aufnahme bei hochtragenden und laktierenden Stuten (ad lib.).



Quelle: Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1982; NRC, 1989.

Stuten	Vit. A (IE/kg LM)	Vit. D (IE/kg LM)	Vit. E (mg/kg LM)	Thiamin (µg/kg LM)	Riboflavin (µg/kg LM)
100-150	15	1-2	50	40	40

Quelle: Boulot und Doreau, 1986.

Quelle: Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1982; NRC, 1989.

**Tab. 13:** Rationen für hochtragende Stuten (500 kg LM), kg/d

	I	II	III	IV
Maissilage	–	–	–	10
Wiesenheu, mittel	5	5	5	2,5
Luzernegrünmehl	–	1	–	–
Möhren	–	2,5	–	–
Hafer	2	–	4	–
Mischfutter	2	2,5	–	3
für Zuchtstuten <sup>1</sup>				
Vitamin. Mineralfutter	–	–	0,1	–
Gehalte:				
verd. Energie MJ	86	81	83	85
verd. Rohprotein g	645	667	602	623

<sup>1</sup> Durchschnittliche Gehalte (pro kg ursprüngl. Subst.): Trockensubstanz 880 g; Rohfaser 91 g; Rohfett 24 g; verd. Rohprotein 118 g; Ca 13,7 g; P 5,3 g; Na 5,0 g; Vit. A 44000 IE; Vit. D 4200 IE; verd. Energie 12,3 MJ.

Tier/d vorzusehen oder ein entsprechend geeignetes Mineralfutter (Tab. 13).

Beim Übergang von der Stall- auf die Weidehaltung ist bei hochtragenden Stuten besondere Vorsicht geboten, um Fehlgärungen und Tympanien zu vermeiden. Eine ausreichende vorherige Heufütterung drosselt die Grasaufnahme. Auch durch Bereitstellen von Stroh auf der Weide kann das eiweißreiche Futter verdünnt und damit das Risiko für verstärkte Fermentationen im Dickdarm vermindert werden. Unmittelbar vor der Geburt wird das Rauhfutter etwas gedrosselt, nach der Geburt ist eine Tränke aus gekochtem Leinsamen (100 g), Weizenkleie (100 g), geschrotetem Hafer (100 g) sowie etwa 10 g Kochsalz/l angezeigt.

### Schlussfolgerungen

Die Geburt eines gesunden, vitalen Fohlens ist abhängig von einer adäquaten Nährstoffaufnahme, einer hohen Futtermittelqualität sowie einer korrekten Fütterungstechnik. Angesichts der langen Tragezeit der Stute von etwa 340 Tagen sind die Möglichkeiten für das Einwirken von Störfaktoren besonders groß. Dabei kann ein einziger Fehler in der Fütterung oder Haltung ausreichen, um die embryonale oder fetale Entwicklung zu beeinträchtigen oder gar zu beenden. Die Wichtigkeit einer täglichen sorgfältigen Beobachtung der tragenden Stute ist darum besonders zu betonen.

### Literatur

- Baker, H. J., und Lindsey, J. R. (1968): Equine goiter due to excess dietary iodine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 153, 1618–1630.
- Banach, M., und Evans, J. (1981): Effect of inadequate energy during gestation and lactation on the oestrous cycle and conception rates of mares. *Proc. 7<sup>th</sup> Equine Nutr. Physiol. Symp.*, 97–104.
- Blood, D. C., Radostits, D. M., und Henderson, J. A. (1983): *Veterinary Medicine* (6. Aufl.). London, Bailliere, Tindall, 1102–1104.
- Boulot, S., und Doreau, M. (1986): Evolution of voluntary intake in the mare during late pregnancy and early lactation; effect of the diet. *37<sup>th</sup> Ann. Meet. Europ. Ass. Anim. Prod.* Budapest, Hungary.
- Breedveld, L., Jackson, S. G., und Baker, J. P. (1988): The determination of a relationship between the copper, zinc and selenium levels in mares and those in their foals. *Equine Vet. Sci.* 8, 378–382.
- Breuer, L. H. (1975): Effects of mare diets during late gestation and lactation. Supplemental feeding of foal and early weaning on foal development. *Proc. 4<sup>th</sup> Equine Nutr. Physiol. Symp.*, Pomona, Kalifornien, 85–86.
- Bridges, C. H., Womack, J. E., Harris, E. D., und Scrutchfield, W. L. (1984): Considerations of copper metabolism in osteochondrosis of suckling foals. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 185, 173–178.
- Coenen, M. (1986): Feeding during late pregnancy and its importance for health of mare and foal. *37<sup>th</sup> Annual Meet. Europ. Assoc. Anim. Prod.* Budapest, Sess. HI.
- Conway, D. A., und Cosgrove, J. S. (1980): Equine goitre. *Irish Vet. J.* 34, 29–31.
- Dirksen, G. (1990): Persönliche Mitteilung.
- Drew, B., Barber, W. P., und Williams, D. G. (1975): The effect of excess dietary iodine on pregnant mares and foals. *Vet. Rec.* 97, 93–95.
- Dusek, J., und Richter, L. (1972): Änderungen der Körpermasse von Stuten im Verlauf der Gravidität. *Arch. Tierzucht* 15, 361–366.
- Earle, W. E., Cross, D. L., Hudson, L. W., Redmond, L. M., und Kennedy, S. W. (1990): Effect of energy supplementation on gravid mares grazing endophyte-infected fescue. *Equine Vet. Sci.* 10, 126–130.
- Egan, D. A., und Murrin, M. P. (1973): Copper concentration and distribution in the livers of equine fetuses, neonates and foals. *Res. vet. Sci.* 15, 147–148.
- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere (1982): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Pferde. DLG-Verlag, Frankfurt/Main.
- Gibbs, P. G., Potter, G. D., Kreider, J. L., Schelling, G. T., und Boyd, C. L. (1981): Partial and total tract protein digestion in ponies fed three forages. *Proc. 7<sup>th</sup> Equine Nutr. Physiol. Symp.*, Warrenton, Virginia, 29 a.
- Gibbs, P. G., Potter, G. D., Kreider, J. L., Schelling, G. T., und Boyd, C. L. (1983): Partial and total tract nitrogen digestion in ponies fed soyabean meal and cottonseed meal. *Proc. 8<sup>th</sup> Equine Nutr. Physiol. Symp.*, Lexington, Kentucky, 249–254.
- Gibbs, P. G., Potter, G. D., Schelling, G. T., Kreider, J. L., und Boyd, C. L. (1988): Digestion of hay protein in different segments of the equine digestive tract. *J. Anim. Sci.* 66, 400–406.
- Gill, R. J., Potter, G. D., Kreider, J. L., Schelling, G. T., und Jenkins, W. L. (1983): Postpartum reproductive performance of mares fed various levels of protein. *Proc. 8<sup>th</sup> Equine Nutr. Physiol. Symp.*, Lexington, Kentucky, 311–316.
- Goater, L. E., Meacham, T. N., Gwazdauskas, F. C., und Fontenot, J. P. (1981): The effect of feeding excess energy to mares during late gestation. *Proc. 7<sup>th</sup> Equine Nutr. Physiol. Symp.*, Warrenton, Virginia, 24–26.
- Gütte, J. O. (1972): Energiebedarf laktierender Stuten. In: *Handbuch der Tierernährung*, Bd. II (Hrsg.: Lenkeit, W., und Breirem, K.). Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Henneke, D. R., Potter, G. D., und Kreider, J. L. (1984): Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. *Theriogenology* 21, 897–909.
- Hines, K. K., Kreider, J. L., Potter, G. D., Hodge S. L., und Harms, P. G. (1984): Reproductive performance and LH patterns of postpartum mares at different levels of body condition. *J. Anim. Sci.* 59, 356.
- Holtan, D. W., und Hunt, L. D. (1983): Effect of dietary protein on reproduction in mares. *Proc. 8<sup>th</sup> Nutr. Physiol. Symp.*, Lexington, Kentucky, 107–112.
- Ilancic, D. (1956): Einfluß der genetischen und paragentetischen Faktoren auf das Fohlgewicht bei der Geburt. *Züchtungskunde* 28, 430–435.
- Ilancic, D. (1959): Einfluß des Stutenalters auf die Trächtigkeitsdauer und das Fohlgewicht. *Zuchthygiene* 3, 128–131.
- Jeroch, H. (1980): Biostimulatoren und Futterzusätze. Fischer-Verlag, Jena.
- Krull, H. D. (1984): Untersuchungen über Aufnahme und Verdaulichkeit von Grünfütter beim Pferd. Hannover, Diss. med. vet.
- Kubiak, J. R., Evans, J. W., Potter, G. D., Harms, P. G., und Jenkins, W. L. (1988): Parturition in the multiparous mare fed to obesity. *J. Equine Vet. Sci.* 8, 135–140.
- Mahaffey, L. W., und Adam, N. M. (1964): Abortions associated with mycotic lesions of the placenta in mares. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 144, 24–32.
- Martin-Rosset, W., und Doreau, M. (1980): Effect of variations in level of feeding of heavy mares during late pregnancy. *Proc. 31<sup>st</sup> Animal Meeting E.A.A.P.*, München. Horse Commission, 1–4.



Bei dem vorgestellten Patienten handelte es sich um ein normal entwickeltes, 8 Tage altes Esselfohlen, bei dem eine vollständige Spaltung von Unterlippe und Unterkiefer sowie des distalen Zungendrittels vorlag. Die beiden Mandibularklaffen schienen im Vergleich zum Oberkiefer insgesamt zu kurz und waren frei gegeneinander beweglich, was während des Kauaktes zu unkoordinierten Bewegungsabläufen führte. Die 4 mittleren Schneidezähne (I<sub>1</sub>) waren bereits durchgebrochen, die beiden unteren jedoch stark disloziert.

Equine vet. J. 22, 298-301

**Eine medial verlaufende Spalte in Unterlippe und Unterkiefer bei einem Esel und deren chirurgische Korrektur (The median cleft of the lower lip and mandible and its surgical correction in a donkey)**  
*M. Farmand und T. Stobler (1990)*

Kurzreferat

Mertz, W. (1986): Trace elements in human and animal nutrition (5. Aufl.). Academic Press, Orlando, Florida.  
 Meyers, H. (1983): Protein metabolism and protein requirement in horses. Proc. IV<sup>th</sup> Int. Symp. Metabolism at Nutrition azores, Clermont-Ferrand, 343-364.  
 Meyer, H. (1986): Pferdefütterung. Paul Parey, Hamburg und Berlin.  
 Meyer, H., und *Ahlswecke, L.* (1976): Über das intrauterine Wachstum und die Körperzusammensetzung von Fohlen sowie den Nährstoffbedarf tragender Stuten. Übers. Tierernährg. 4, 263-292.  
 Meyer, H., *Hackforter, E., Merkt, M., Bernoth, E.-M., Kienzie, E.* und *Kamphues, J.* (1986): Aktuelle Probleme aus der tierärztlichen Fütterungsberatung. 6. Mitteilung: Schadensfälle beim Pferd durch Futtermittel. Dtsch. tierärztl. Wschr. 93, 486-490.  
 Monroe, J. L., *Cross, D. L., Hudson, L. W., Hendricks, D. M., Kennedy, S. W.* und *Bridges, W. C.* (1988): Effect of selenium and endophyte-contaminated fescue on performance and reproduction in mares. J. Equine Vet. Sci. 8, 148-153.  
 Millamary, T. P., und *Brown, C. M.* (1988): Iron toxicity in neonatal foals. Equine vet. J. 20, 119-124.  
 Niederländische Kommission zur Untersuchung der Mineralstofffütterung (1973): Leitfaden zur Beurteilung der Mineralstoffversorgung des Rindes in der Praxis. Übers. Tierernährg. 1, 89-146.  
 NRC, National Research Council (1989): Nutrient requirements of horses (5. Aufl.). National Academy Press, Washington.  
 Ott, E. A. (1970): Energy and protein for reproduction in the horse. 2<sup>nd</sup> Equine Nutr. Research Symp., Ithaka, New York, 6-10.  
 Platt, H. (1984): Growth of the equine foetus. Equine vet. J. 16, 247-252.  
 Raut, B., *Kamphus, S. K.*, und *Parhab, N. N.* (1982): Nutrient utilization by brood mares fed all-rounpage ration during advance pregnancy. Indian J. Anim. Sci. 52, 1169-1173.  
 Rogers, P. A., *Fabry, G. C.*, und *Albert, W. W.* (1984): Blood meabolite profiles of broodmares and foals. Equine vet. J. 16, 192-196.

14 Tage post operationem mußte die Drahtcerclage nachgezogen werden, da diese sich gelockert hatte und erneut eine Instabilität festzustellen war. 3 Wochen post operationem wurden die Platten entfernt, da die beiden Unterkieferkörper bereits bindegewebig fest miteinander verwachsen waren. 7 Monate post operationem wurde das Fohlen zur Nachkontrolle erneut vorgestellt. Das Fohlen insgesamt sowie der Unterkiefer zeigten eine dem Alter entsprechende Entwicklung, die Schlußbißstellung der Schneidezähne war physiologisch.

Die Autoren entschlossen sich zur operativen Versorgung, als das Fohlen etwa 4 Wochen alt war. Hierzu wurde dieses in Narkose gelegt und in Rückenlage verbracht. Die beiden Unterkieferklaffen wurden zunächst reponiert und, nachdem die Mukosa abpräpariert war, mit Hilfe zweier ventral der Schneidezähne platzierter Miniplatten fixiert. Die Wunde wurde anschließend verschlossen, und die beiden Unterkiefer Schneidezähne wurden mittels einer Drahtcerclage aneinander fixiert. Im Bereich des Unterlippen-latur freipräpariert und die einzelnen Schichten adaptiert und miteinander vernäht. Die Wundheilung verlief komplikationslos, und das Fohlen wurde bereits am nächsten Tag wieder von der Mutter gesäugt. 14 Tage post operationem mußte die Drahtcerclage nachgezogen werden, da diese sich gelockert hatte und erneut eine Instabilität festzustellen war. 3 Wochen post operationem wurden die Platten entfernt, da die beiden Unterkieferkörper bereits bindegewebig fest miteinander verwachsen waren. 7 Monate post operationem wurde das Fohlen zur Nachkontrolle erneut vorgestellt. Das Fohlen insgesamt sowie der Unterkiefer zeigten eine dem Alter entsprechende Entwicklung, die Schlußbißstellung der Schneidezähne war physiologisch.

D-3000 Hannover 1

Schryer, H. F. M., *Oftedal, O. T., Williams, J., Soderholm, L. V.*, und *Hintz, H. F.* (1986): Lactation in the horse. The mineral composition of mares milk. J. Nutr. 116, 2142-2147.  
 Silva, C. A. M., *Merkt, H., Bergamo, P. N. L., Barros, S. S., Barros, C. S. L., Santos, M. N., Hoppert, H. O., Heidemann, P.*, und *Meyer, H.* (1987): Jodvergiftung bei Vollblutfohlen. Pferdeheilkunde 3, 271-276.  
 Stowe, H. D. (1967): Serum selenium and related parameters of naturally and experimentally fed horses. J. Nutr. 93, 60-64.  
 Stowe, H. D. (1982): Vitamin A profiles of equine serum and milk. J. Anim. Sci. 54, 76-81.  
 Sutton, E. I., *Bowland, J. P.*, und *Ratcliff, W. D.* (1977): Influence of level of energy and nutrient intake by mares on reproductive performance and on blood serum composition of the mares and foals. Can. J. Anim. Sci. 57, 551-558.  
 Teleb, H. (1984): Untersuchungen über den intestinalen Ca-Stoffwechsel beim Pferd nach variierender Ca-Zufuhr und einer Oxalatulage. Hannover, Diss. med. vet.  
 Uppenborn, W. (1933): Untersuchungen über die Trächtigkeitdauer der Stuten. Z. Tierzücht. Züchtungsbiol. 29, 1-27.  
 Wagenaar, G. (1975): Iron dectran administered to horses. Tijdschr. Diergeneesk., deel 100, 562-563.  
 Wolter, R., und *Gony, D.* (1976): Etude expérimentale de la digestion chez les equides par analyse du contenu intestinal, après abattage. Revue med. vet. 127, 1723-1736.

Prof. Dr. H. Meyer  
 Institut für Tierernährung  
 Tierärztliche Hochschule  
 Bischofsholer Damm 15  
 D-3000 Hannover 1