

# Sortenunterschiede in Blattmasseertrag bei Rotklee und Luzerne

<sup>1,2</sup>A. PACZKOWSKI, <sup>2</sup>J. ISSELSTEIN UND <sup>1</sup>S. HARTMANN

<sup>1</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising

<sup>2</sup>Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften,  
Graslandwissenschaft

anna.paczkowski@lfl.bayern.de

## Einleitung und Problemstellung

Mit Hilfe der Separierung der Blatt- und Stängelfractionen bei Luzerne und Rotklee können höhere Rohproteingehalte und Verbesserungen des Aminosäureprofils für die Verfütterung an Monogastrier erreicht werden (Sommer und Sundrum 2013, 2014). Aus diesem Grund wird der Luzerne- und Rotkleeblattmasse immer mehr Bedeutung zugeschrieben. Bei der Untersuchung der Rohprotein- und Rohfaserkonzentrationen in Luzerneblättern wies Popovic et al. (2001) auf die signifikante Bedeutung von Anbaujahr, Schnittnummer, Entwicklungsstadium und Höhe des Bestandes auf die Rohproteinkonzentration in Luzerneblättern hin und bestritt die Signifikanz der Sorte. Sommer und Sundrum (2015) bestätigen teilweise, dass die Faktoren Anbaujahr, Standort und Anbaumethoden die wichtigsten Varianzursachen für Rohproteingehalt in Blattmasse von kleinkörnigen Leguminosen sind. Dennoch wurden bisher der speziellen Sorteneignung und der Interaktion aus Sorte und Umwelt wenig Beachtung geschenkt. Bisher veröffentlichte Ergebnisse liefern kaum Informationen in Bezug auf die Blattmasseerträge von Luzerne und Rotklee unter Berücksichtigung von Standortunterschieden wie Klima oder Bodenart.

Um den Einfluss des Standortes auf die Blattmasseerträge ausgewählter Luzerne- und Rotkleesorten aufzuklären, wurde im Jahr 2017 ein langfristiger Versuch gestartet. Im Rahmen des Versuchs wurden an sieben Standorten aus dem dritten Schnitt Luzerne- und Rotkleeproben erhoben, mittels eines Steigsichters in Blatt- und Stängelfraktion getrennt und anschließend die Blattmasseerträge pro Standort geschätzt. Die unten präsentierten Ergebnisse beziehen sich auf die ersten Daten eines ‚multi-site‘ Experiments zu den Blattmasseerträge von Luzerne und Rotklee in Deutschland.

## Material und Methoden

Proben für die durchgeführten Versuche stammen aus den regulären Landessortenversuchen für Luzerne und Rotklee, die im Frühling und Sommer 2016 angelegt wurden. An allen Standorten wurden Parzellenversuche als randomisierte Blockanlagen mit vier Wiederholungen angelegt. Untersucht wurden vier Luzerne- und fünf Rotkleestandorte in Thüringen (TH), Hessen (HE) und Bayern (BY). Es wurden diploide und tetraploide Sorten verwendet; die Anzahl der insgesamt je Standort angebauten Sorten variierte (Tab. 1). Die Standorte haben unterschiedliche Klimabedingungen; das gilt für die langjährigen Mittel von Temperatur und Niederschlag (Tabelle 1) wie auch die Witterungsbedingungen des untersuchten Aufwuchses (Abbildung 1).

Die Probennahme und Parzellenbeerntung erfolgten gleichzeitig mittels Biomassevollernters mit Ertragsfeststellung. Danach wurden die entnommenen Proben schonend in einer Satz Trocknung bei 40 °C getrocknet und anschließend mit einem Steigsichter (bzw. Windsichter) in Blatt- und Stängelfractionen getrennt.

Der Blattmasseertrag wurde mit Hilfe des Blattmasseanteils (Daten nicht dargestellt) und des Parzellenertrags berechnet (Trockenmasse, 105 °C). Statistische Auswertungen wurden mittels R Version 3.3.0., und dem R-Paket „agricolae“ durchgeführt. Das statistische Modell bestand aus drei fixen Effekten: Genotyp, Umwelt (bzw. Standort) und Wiederholung sowie einer Interaktion zwischen Genotyp und Umwelt. Paarweise Vergleiche wurden nach Newman-Keuls ermittelt und durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet ( $p < 0,05$ ). Mittelwertevergleich der Ploidie beim Rotklee erfolgte mittels t – Test ( $p < 0,05$ ).

Tab. 1: Langjährige Klimadaten, Anbaubedingungen an den Luzerne- und Rotkleestandorten (Quelle: Angaben der Versuchsstationen) sowie Anzahl der angebauten Sorten und deren Ploidie (diploide Sorten (D): R01, R03, R07, R08, R10, R11, R13, R18, tetraploide Sorten (T): R02, R05, R06, R12, R14, R15, R16, R17)

Standort	Art	Sorten- zahl	Boden- art	Wetterstation	Temp. LJ-MI	[°C]	Niederschlag [mm] LJ-MI
Haufeld (TH)	LUZ	12	L	Haufeld	8,9		585
Eichhof (HE)	LUZ	6	IS	Eichhof	7,7		789
Steinach (BY)	RKL	5D + 3T					
	LUZ	15	sL	Steinach	8,9		851
Osterseeon (BY)	RKL	8D + 8T					
	RKL	7D + 6T	Ls	Osterseeon	8,7		998
Schwarzenau (BY)	LUZ	15	uL	Schwarzenau	10,3		654
Grafenreuth (BY)	RKL	8D + 8 T	Ls	Braunersgrün	7,9		690
Puch (BY)	RKL	8D + 8T	Ls	Puch	9,4		716

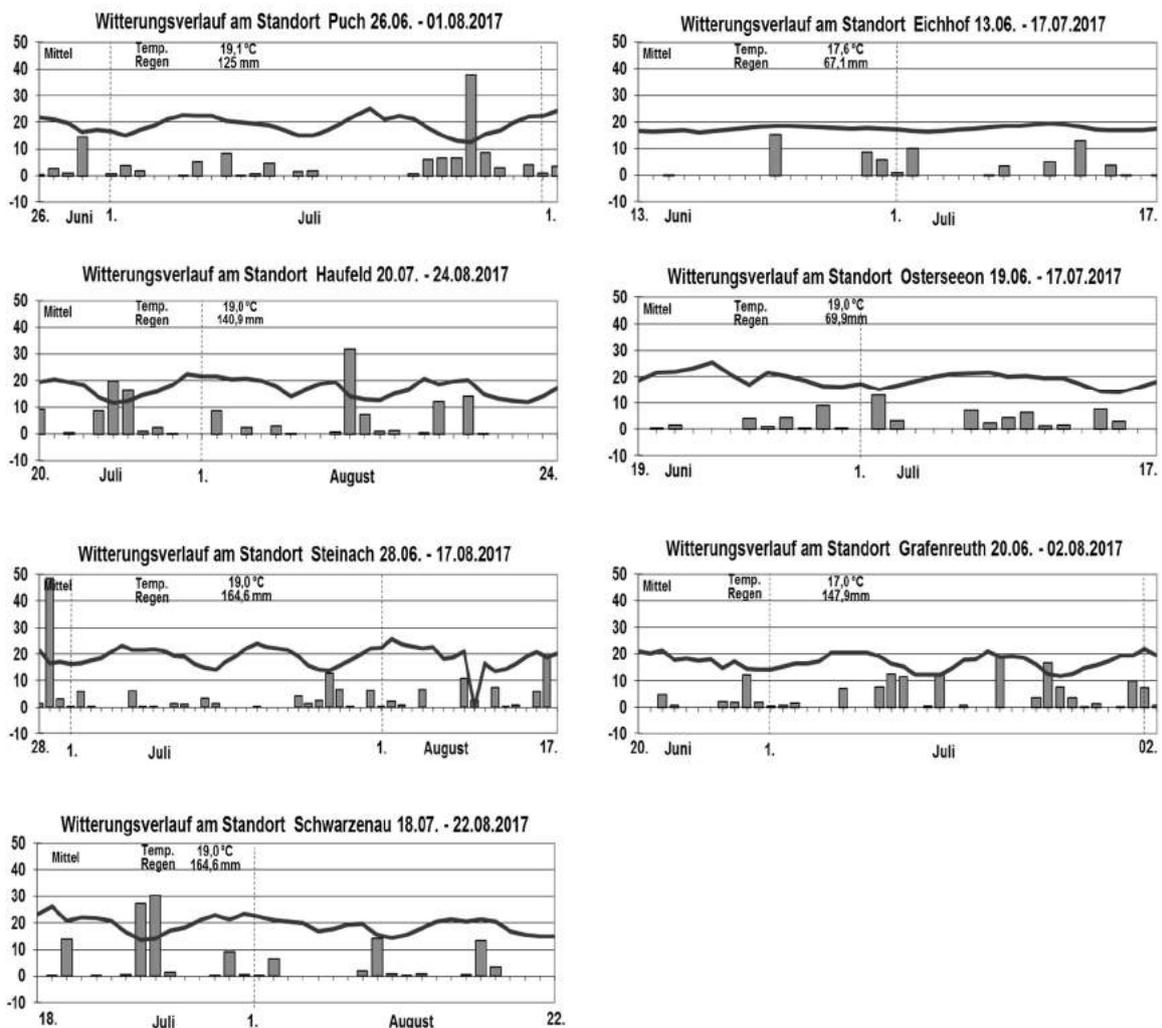


Abb. 1: Witterungsverlauf an untersuchten Standorten in der dritten Aufwuchsphase

## Ergebnisse und Diskussion

Die Interaktion zwischen den Anbauort und Sorte (Tabelle 2) ist für Luzerne sowie für Rotklee signifikant. Die Signifikanz der Unterschiede kann durch die unterschiedlichen Witterungen an den jeweiligen Standorten erklärt werden.

Tab. 2: Ergebnisse der ANOVA für den Einfluss der experimentellen Faktoren auf die Luzerne- und Rotklee-Blattmasseerträge

Leguminose	Faktor	FG	QS	MQS	F-Wert	p-Wert
Luzerne	Genotyp	14	88,67	6,334	2,56	<0,01
	Wiederholung	3	5,22	1,742	0,7	0,552
	Umwelt	3	232,07	77,357	31,21	<0,001
	Genotyp:Umwelt	30	137,77	4,592	1,85	<0,01
Rotklee	Genotyp	15	718,6	47,91	16,29	<0,001
	Wiederholung	3	3,4	1,12	0,38	0,768
	Umwelt	4	4042,3	1010,57	343,36	<0,001
	Genotyp:Umwelt	49	211,7	4,32	1,47	0,036

### Blattmasseerträge beim Rotklee

Am Standort Eichhof wurden deutlich niedrigere Rotklee-Blattmasseerträge erreicht im Vergleich zu den restlichen Rotkleestandorten, was durch den vergleichsweise hohen Anteil an diploiden Sorten im dort angebauten Prüfsortiment erklärbar ist. Die diploiden Rotkleesorten haben an allen Standorten durchschnittlich  $1,5 \text{ dt ha}^{-1}$  niedrigere Blattmasseerträge erreicht und unterscheiden sich signifikant von den tetraploiden Sorten ( $p < 0,05$ ). Dennoch gehörten diploide Rotkleesorten R07, R08 und R10 an den Standorten Grafenreuth, Osterseeon und Steinach zu den Leistungsfähigsten.

Der Faktor Genotyp und Ploidie der Sorte waren an den Standorten mit optimalen Wetterbedingungen für das Rotkleewachstum (ausreichende Wasserzufuhr, milde Temperaturen und schwere Böden) nicht entscheidend und sowohl diploide als tetraploide Sorten ein hohes Blattmasseertragsniveau sicherten (Abbildung 2). Die Standorte Puch und Osterseeon wurden vor dem dritten Schnitt geringen Niederschlägen und langanhaltenden hohen Temperaturen ausgesetzt. Die ungünstigen Witterungen führten zu deutlicher sichtbaren Genotypen. Die tetraploiden Sorten erreichten wesentlich höhere Blattmasseerträge im Vergleich zu den diploiden und unterscheiden sich signifikant mit einer Spanne von  $19,96 \text{ dt ha}^{-1}$  (R14) bis  $12,63 \text{ dt ha}^{-1}$  (R10) in Puch ( $p < 0,05$ ) und von  $10,85 \text{ dt ha}^{-1}$  (R14) bis  $7,96 \text{ dt ha}^{-1}$  in Osterseeon ( $p < 0,05$ ). Die Beobachtungen weisen auf eine größere Widerstandsfähigkeit der tetraploiden Sorten gegenüber den diploiden Sorten in Bezug auf extreme Wetterfaktoren hin. Im Gegensatz zum Standort Puch wurden am Standort Osterseeon keine höheren Niederschläge kurz vor dem dritten Schnitt registriert. Die trocken-warmen Wetterbedingungen in Osterseeon erleichterten die Entwicklung von Krankheitserregern (Anthracnose), was in Hinblick auf den Blattmasseertrag mindernd wirkte.

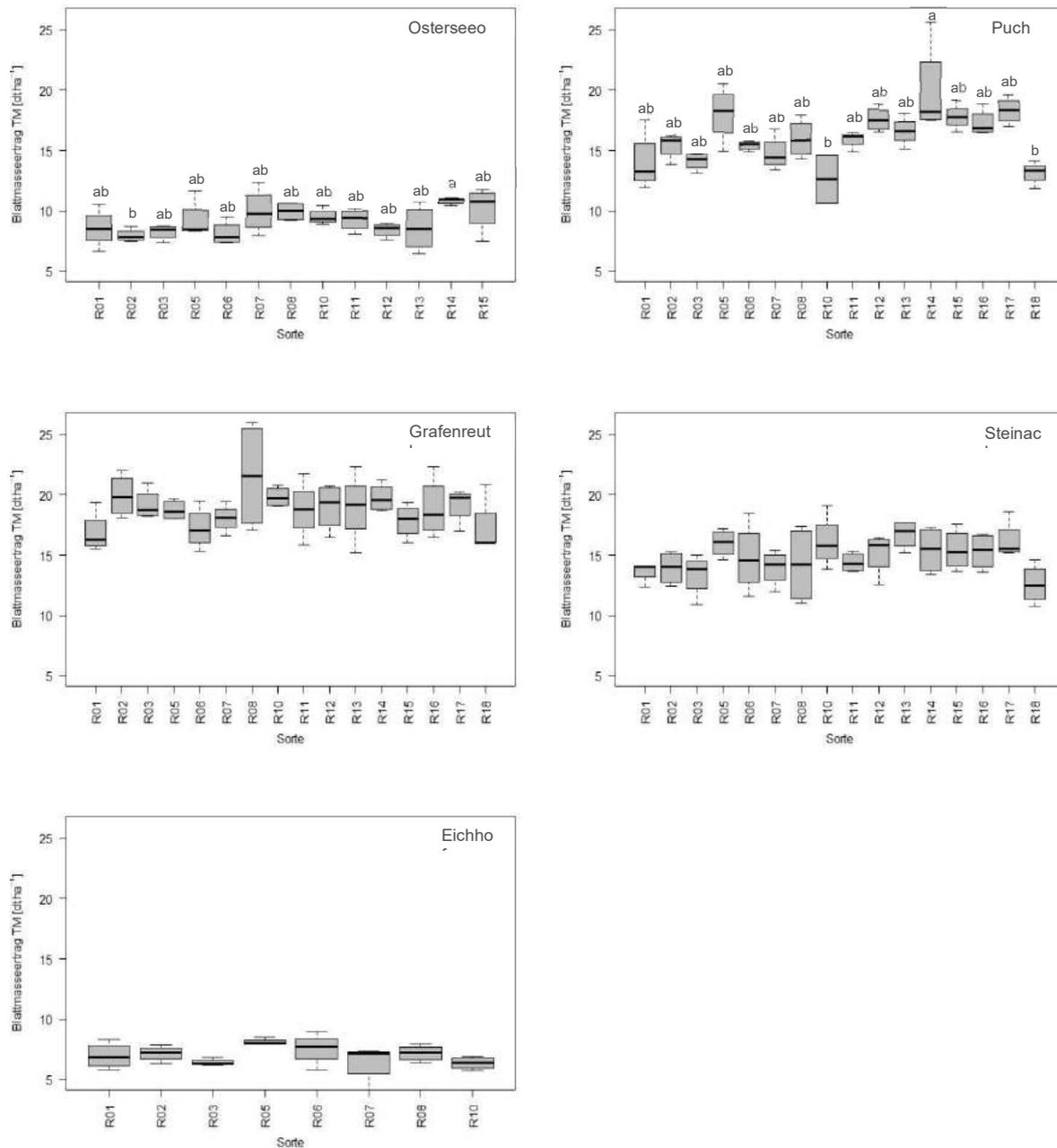


Abb. 2: Mittelwerte der Rotklee-Blattmasseerträge an jeweiligen Standorten. Paarweise Vergleiche wurden nach Newman-Keuls ermittelt und bei signifikanten Unterschieden durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet ( $p < 0,05$ ).

### Blattmasseerträge bei der Luzerne

Die Luzernesorten zeigten eine stärkere Interaktion zwischen Anbauort und Genotyp als die Rotkleeorten und passten sich flexibler an die Umweltfaktoren des Anbauortes an (Tab. 2). Dies führte zu unterschiedlichen Sortenreihungen und in Folge davon zu nichtsignifikanten Unterschieden der Blattmasseerträge bei den angebauten Sorten (Abb. 3).

Die Standorte unterscheiden sich signifikant in den Blattmasseerträgen, mit einer Spanne von  $11,95 \text{ dt ha}^{-1}$  in Eichhof bis  $16,22 \text{ dt ha}^{-1}$  in Haufeld. An den Standorten Haufeld, Schwarzenau und Steinach wirkten sich zum Zeitpunkt des dritten Schnitts günstige Wetterbedingungen auf den Bestand aus. Zwar waren dort ergiebige Niederschläge registriert, jedoch waren sie mit verhältnismäßig hohen Temperaturen verbunden und

trugen somit zu einem höheren Ertragsniveau bei. Die ungünstigen Witterungsbedingungen am Standort Eichhof, mit niedrigeren Temperaturen und Niederschlägen führten zu einem Befall undefinierter Blattflecken bei Luzerne und wirkten sich dort mindernd auf den Blattmasseertrag aus.

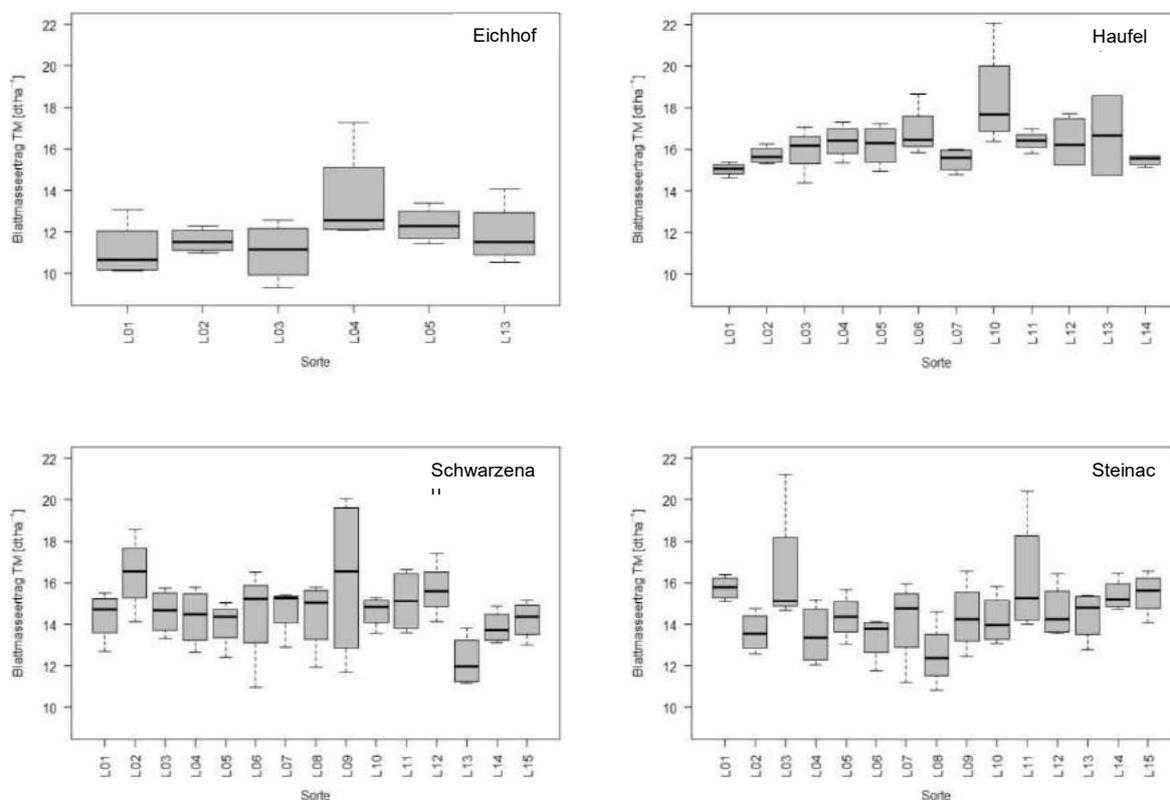


Abb. 3: Mittelwerte der Luzerne-Blattmasseerträge an jeweiligen Standorten. Paarweise Vergleiche wurden nach Newman-Keuls ermittelt und bei signifikanten Unterschieden durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet ( $p < 0,05$ ).

## Schlussfolgerungen

Sowohl die diploiden als auch die tetraploiden Rotkleearten liefern hohe Blattmasseerträge. An Standorten mit optimalen Witterungsbedingungen für die Rotkleeentwicklung sind beide Gruppen wettbewerbsfähig. Jedoch, beim Auftreten von extremen Witterungsfaktoren zeigen sich tetraploide Rotkleearten weniger anfällig und bieten stabilere Blattmasseerträge. Die Luzernesorten zeigen starke Wechselwirkungen zwischen Sorte und Umwelt, wodurch keine Trends bei den Blattmasseerträgen der Luzernesorten zu erkennen sind. Die oben präsentierten Ergebnisse sind Teil eines laufenden Versuchsvorhabens. Um belastbare Aussagen zur Leistungsfähigkeit, der in Deutschland in größerem Umfang angebauten Luzerne- und Rotkleearten für ihren Blattmassenertrag zu liefern, wird das Vorhaben an den genannten Standorten fortgesetzt.

## Literatur

SOMMER, H. & SUNDRUM, A. (2013): Blattmasse von Rotklee als Proteinquelle für Schweine. In: Beitr. 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn.

SOMMER, H. & SUNDRUM, A. (2015): Ganzpflanze und Blattmasse verschiedener Grünleguminosen als Eiweißquelle in der Schweinefütterung. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Eberswalde, Tagungsband.

SOMMER, H. & SUNDRUM, A. (2014): In-Vitro-Verdaulichkeiten der Parameter Rohprotein und Lysin von Blattmasse und Ganzpflanze von Luzerne und Anderen Kleeartigen. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 28.

POPOVIC, S., M. STJEPANOVIC, S. GR LJUSIC, T. CUPIC & TUCAK, M. (2001): Protein and fiber contents in alfalfa leaves and stems. In: Delgado I. (ed.) Delgado I. (ed.), Lloveras J. (ed.). Quality in lucerne and medics for animal production. Zaragoza (Spain): CIHRAM-IAMZ, p. 215-218