



Mechanische Ausdünnung und maschineller Schnitt

Erfahrungen aus Bavendorf



Michael Zoth
Ertragsphysiologie

Stiftung KOB Bavendorf
Schuhmacherhof 6, D-88213 Ravensburg
<http://www.obstbau-kompetenzzentrum.de>



Themenübersicht

- 1. Mechanische Behangregulierung**
- 2. Abgestufte Ausdünnwirkung**
- 3. Maschineller Schnitt**
- 4. Mechanische Blütenausdünnung ergänzt maschinellen Schnitt**
- 5. Fazit**



Ausdünnung

Maßnahme / Zeitpunkt

Wirkung

Blütenausdünnung:

**fördert Blüteninduktion
mindert Alternanz**

Nachblüteausdünnung:

(2-3 Wochen nach der Blüte)



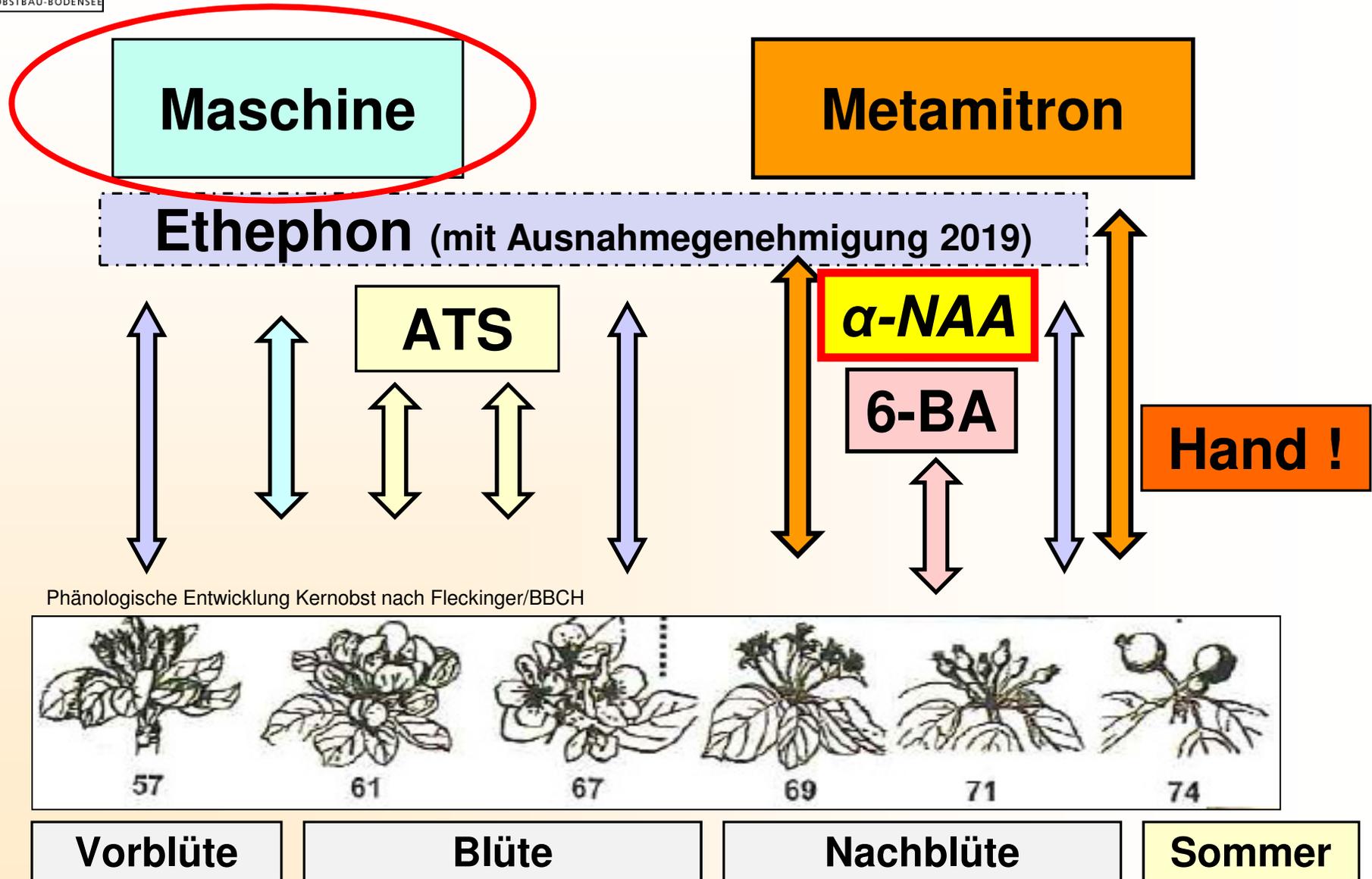
Fruchtausdünnung:

(Handausdünnung im Juni)

**Fruchtgröße
Ausfärbung**

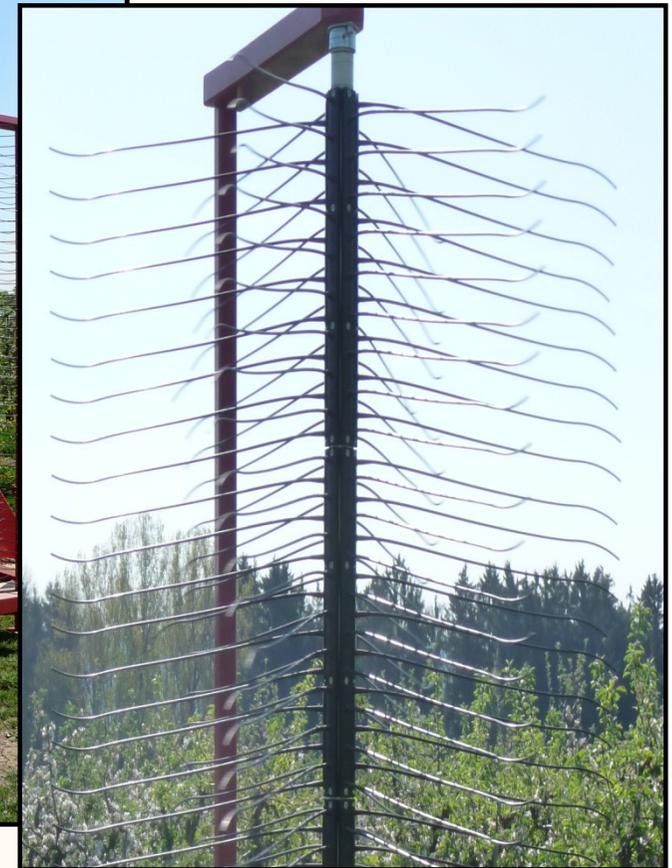
➤ **Die Praxis scheut die frühe, effektive Maßnahme!**

Ausdünnungsstrategie - Schema 2019



Maschinelle Ausdünnung

Ausdünnmaschine ‚Tree-Darwin 250‘



Fadenmaschine Tree-Darwin

2. Wirkungsprinzip – Kinetische Rotations-Energie

1. Spindelumdrehungen
2. Fahrgeschwindigkeit
3. Fadenzahl

$$E_{\text{kin}} (T) = \frac{1}{2} M \cdot v^2 = [\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}]$$

M = Masse
v = Geschwindigkeit

Fadenmaschine Tree-Darwin

4.2 Fruchtansatz und Wirkung

Versuchsbäume (Cameo + Gala)			Variante	UTC	Standard ATS +Ete +BA	Schwach $E_{kin} \approx 60\%$	Medium $E_{kin} \approx 100\%$	Stark $E_{kin} \approx 140\%$	Hand	
Nr.	Parameter	Einheit								
1	Früchte pro Baum	[Stk]	Wert	148	128	114	87	63	75	
			Std-Abweich	28,2	45,3	48,2	37,1	34,7	16,5	
			Homogenität	e	d	cd	b	a	ab	
			LSD ($\alpha=0,05$)	16,6						
			Signifikanz	P-Wert: 0,000 *** sehr hoch signifikant						
2	Fruchtansatz	[Fru/ 100Infl.]	Wert	95	84	69	53	35	49	
			Std-Abweich	43,3	43,3	40,2	26,1	20,3	30,9	
			Homogenität	e	de	cd	b	a	ab	
			LSD ($\alpha=0,05$)	14,8						
			Signifikanz	P-Wert: 0,000 *** sehr hoch signifikant						
3	Wirkungs-Wert	[%]	Wert	0,0	32,5	60,4	89,3	117,2	100,2	
			Std-Abweich	47,01	60,35	55,98	36,83	37,08	21,70	
			Homogenität	a	b	c	d	e	de	
			LSD ($\alpha=0,05$)	20,54						
			Signifikanz	P-Wert: 0,000 *** sehr hoch signifikant						

Maschinelle Ausdünnung

5. Fazit-1

- **Durch gezielte Einstellungen der DARWIN-Fadenmaschine waren gestufte Wirkungen realisierbar.**
- **Mittels Berechnung der kinetischen Rotationsenergie ließen sich Einstellungsstufen definieren.**
- **Die Abstufungen *Schwach*, *Medium* und *Stark* wurden durch die Elimination von Blütenorganen, dem Fruchtansatz und der Ausdünnwirkung sowie bei Ertrag und Fruchtqualität bestätigt.**

Maschinelle Ausdünnung

5. Fazit-2

- **Die Methodik eignet sich zur Einbindung in praxisgerechte Ausdünnungsstrategien. Sie ist situationsbezogen entsprechend der Blühstärke, bzw. der Witterung anwendbar.**
- **Die Blütenausdünnung erfolgt frühzeitig und wirkt somit der Alternanz entgegen.**
- **Das Verfahren kann mit chemischen Wirkstoffen kombiniert werden und nutzt der Obstbaupraxis.**

Ausdünnungsempfehlung 2019

KOB-Bavendorf-Tabelle-2: Empfehlung zur maschinellen Ausdünnung -- Gerätetyp 'Tree-Darwin' (NEUER-FADENTYP-Spritzguß)¶

2019¶	Einstellungen¶ Fadenzahl¶	Schwache Ausdünnwirkung (ca. 70% · E _{kin} ¹)¶	Mittlere Ausdünnwirkung (ca. 100% · E _{kin} ¹)¶	Bemerkung¶
6 km/h¶	216-Fäden¶	180-U/min¶	220-U/min¶	Die Einstellungen der Maschine sind vom Betriebsleiter sortenbezogen und anlagengerecht auszuwählen und vorzunehmen¶ I. d. R. problemlose Sorten: Braeburn, Gala, Golden Delicious, Pinova, Rubinette¶ Vorsicht bei Boskoop, Fuji, Jonagold oder in stark wüchsigen Anlagen¶ Sammeln Sie von der sicheren Seite her Ihre eigenen¶ Erfahrungen (= eher schwache Ausdünnwirkung)¶ Schwache maschinelle Ausdünnung und spätere moderate chemische Regulierung lassen sich oft gut kombinieren (Ethephon oder 6-BA)¶
9 km/h¶	216-Fäden¶	210-U/min¶	250-U/min¶	
12 km/h¶	216-Fäden¶	240-U/min¶	280-U/min¶	

Nur Anlagen ohne Feuerbrandbefall behandeln und Vorsicht nach Bewarnung => Eine Übertragung ist unwahrscheinlich, aber nicht gänzlich auszuschließen. → Bitte beachten: ¶

- Fahren Sie mit der Spindel konsequent nahe an die Bäume heran. Zögerndes Abstandhalten beim Fahren führt zu deutlicher Überdünnung in den äußeren Astbereichen. Der innere Kronenbereich bleibt unberührt. ¶
- Zum Blühende werden die Blütenstiele etwas fester und die Drehzahl der Spindel ist leicht zu erhöhen (5-10 U/min) ¶

¹ → E_{kin} = Kinetische Energie (Rotationsenergie) ¶

KOB-Bavendorf-Tabelle-3: Empfehlung von Maßnahmen zur Behangoptimierung bei Zwetschen¶

2019¶	ATS¶ Ballonstadium¶	↔	ATS¶ Vollblüte¶	oder =>	ATS¶ Blühende¶	Bemerkungen¶
Chemisch¶	AGRO-N-Fluid-Plus (53% flüssig) · l · je · ha · ² ¶					500 ··· 1000 l · Wasser / ha · ² ¶
	20-40 l¶		oder =>		25-45 l¶	Witterung, Sorte und Blühverlauf genau abwägen¶
Maschinelle Ausdünnung 'Tree-Darwin'¶			Schwache Ausdünnung (70% · E _{kin} ¹)¶		Mittlere Ausdünnung (100% · E _{kin} ¹)¶	
6 km/h¶	216-Fäden¶		200-U/min¶		220-230-U/min¶	
9 km/h¶	216-Fäden¶		220-U/min¶		250-260-U/min¶	

² bezogen auf eine Kronenhöhe von 2,0 m ¶

Versuch zum maschinellen Schnitt

➤ Schnitt zu ‚rote Knospe‘ – 25. April 2013



Versuch zum maschinellen Schnitt

➤ Silhouetten nach maschinellem Schnitt 2013



Winterschnitt <= PINOVA => Maschine



Maschine <= BRAEBURN => Winterschnitt

Versuch zum maschinellen Schnitt

Zeitaufwand für alle Schnittarbeiten 2011 – 2018

8-jähriger Vergleich der eingesetzten Arbeitszeit-Stunden														
SCHNITT	2011		2012		2013		2014	2015	2016		2017	2019	Akh	
	1. Schnitt (April 2011)	2. Schnitt (Juli 2011)	1. Schnitt (April 2012)	2. Schnitt (Juni 2012)	Korrektur (Jan 2013)	2. Schnitt (April 2013)	1. Schnitt (April 2014)	1. Schnitt (April 2015)	Korrektur (Feb 2016)	2. Schnitt (Nov 2016)	1. Schnitt (Nov 2017)	1. Schnitt (April 2019)	Σ SUMME	Relation
Pinova														
Maschinell	2	2	2	-	33	2	2	2	77	2	2	2	128	47%
Winterhand	31	-	31	-	35	2	39	41	55	-	-	38	272	100%
Braeburn														
Maschinell	2	2	2	-	52	2	2	2	72	2	2	2	142	34%
Winterhand	51	-	51	-	59	2	65	68	57	-	-	63	416	100%
MITTELWERTE														
Maschinell	2	2	2	-	43	2	2	2	75	2	2	2	135	39%
Winterhand	41	-	41	-	47	2	52	55	56	-	-	51	344	100%



Maschineller Schnitt

.... hat Konsequenzen

- **Anzahl Kurztriebe / Fruchtholz / Blüten höher**
- **Fruchtbarkeit / Blühstärke / Fruchtansatz steigt**
- **Gefahr kleiner Fruchtkaliber**
=> **zwingt zu erfolgreicher Behangregulierung**

=> **erfordert frühe und gezielte Ausdünnung**



Maschineller Schnitt und Ausdünnung

➤ **Varianten 2013:**

- **Winterhandschnitt + chem. Ausdünnung (stark)**
- **maschineller Schnitt + starke chem. Ausdünnung**
- **maschineller Schnitt + starker DARWIN-Einsatz**

➤ **Ergebnisse:**

- **Ausdünnungswirkung**
- **Ertrag + Fruchtqualität**



Maschineller Schnitt und Ausdünnung

- **Starke chem. Ausdünnung:**
 - **Vollblüte 25kg ATS/ha 8.5.2013**
 - **Blühende 300ml Flordimex /ha (Ethephon) 24.5**
 - **ca. 12mm Ø 7,5l/ha Maxcel (BA) 6.6.2013**

- **DARWIN-Einsatz: 8.5.2013**
 - **starke Einstellungen (125% E_{kin})**
 - **9 km/h Fahrgeschwindigkeit**
 - **270 U/min**
 - **Spritzguss-Fadensatz**

Braeburn

DARWIN Ausdünnung - 8. Mai 2013



Braeburn vorher



Braeburn nach DARWIN-Ausdünnung

Pinova

DARWIN Ausdünnung - 8. Mai 2013

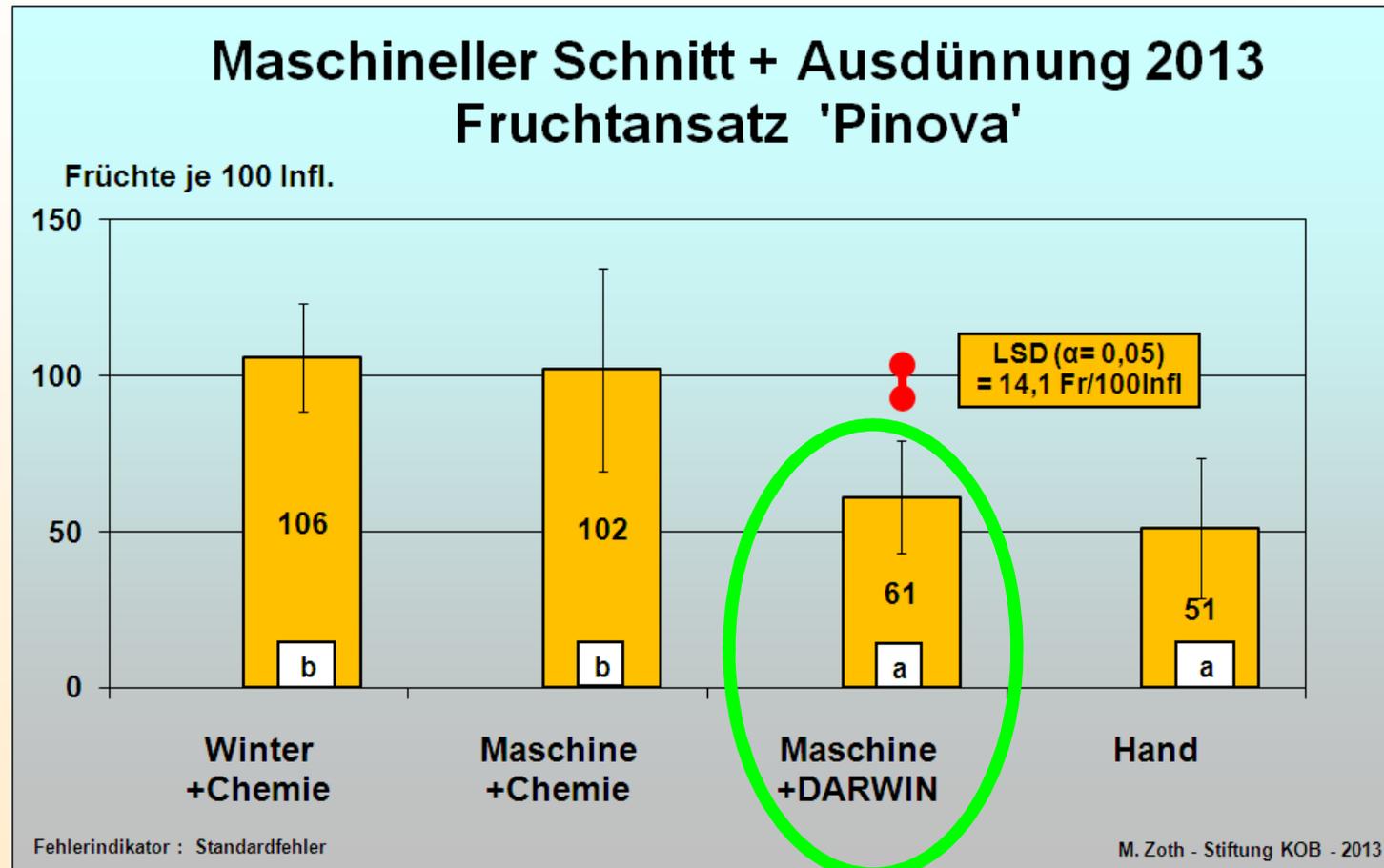


Pinova vorher



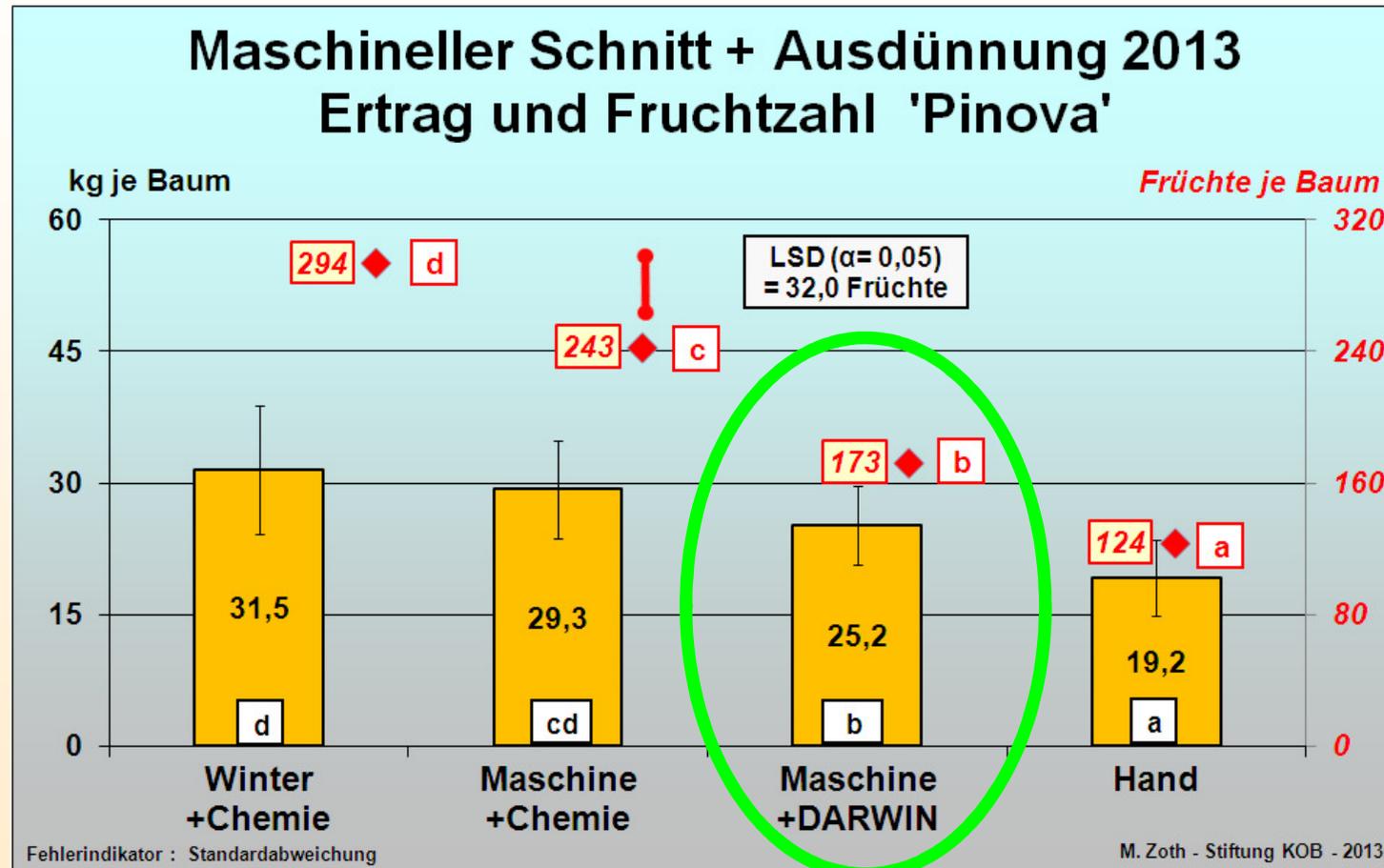
Pinova nach DARWIN-Ausdünnung

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



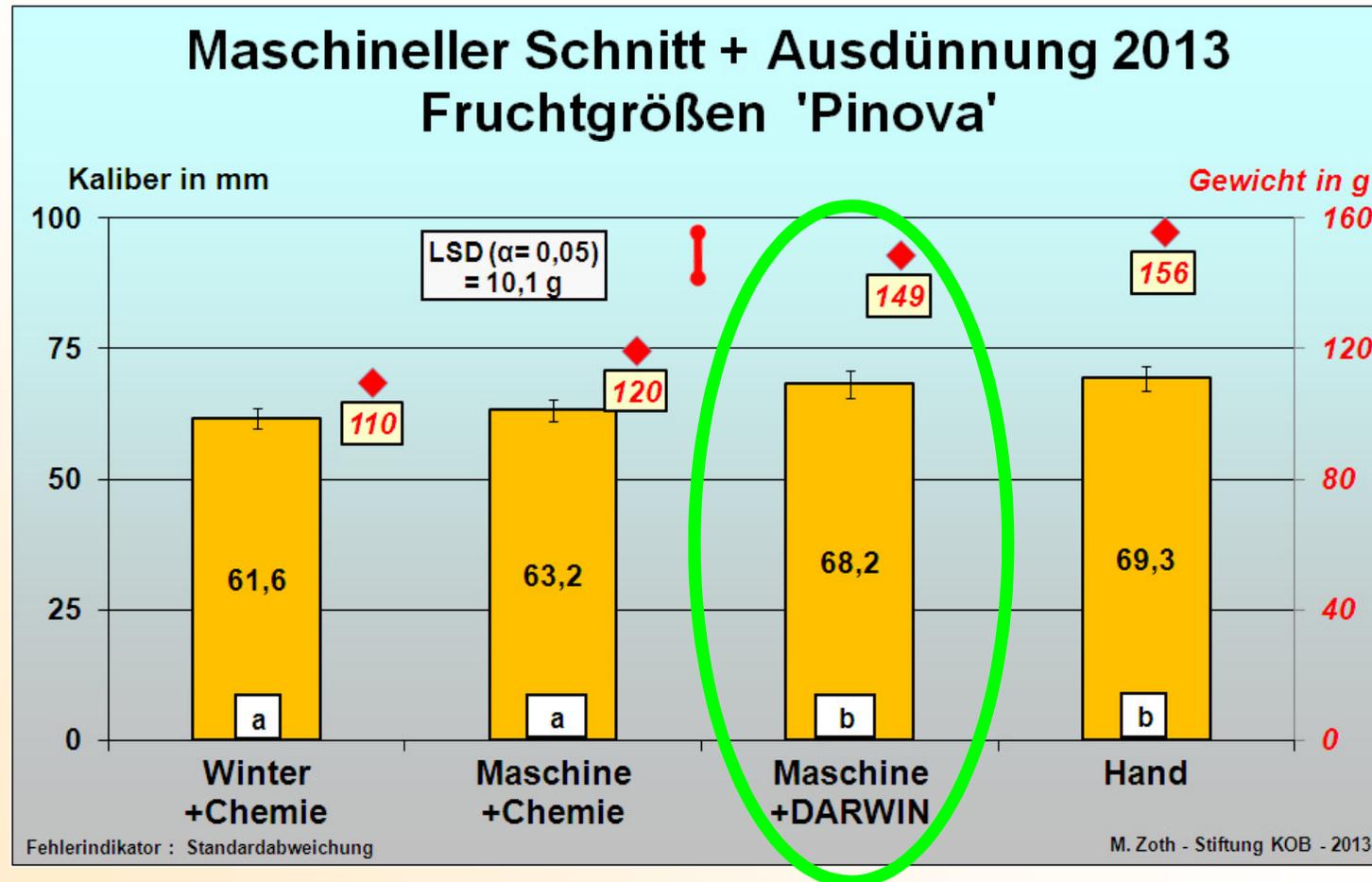
=> **Einzig Darwin-Ausdünnung erreichte Handausdünnung !**

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



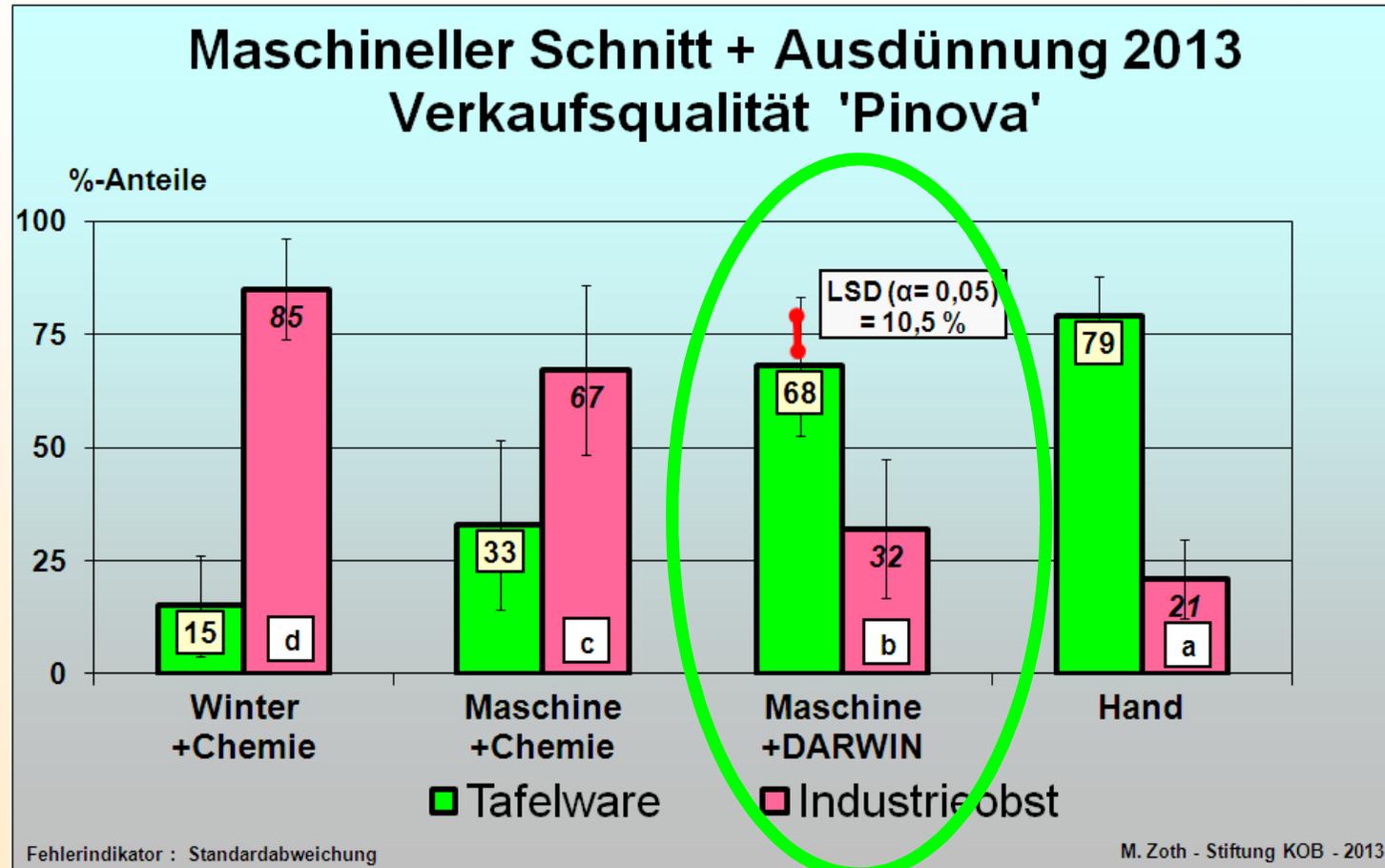
=> **Darwin-Ausdünnung reduzierte Fruchtanzahl deutlich.**

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



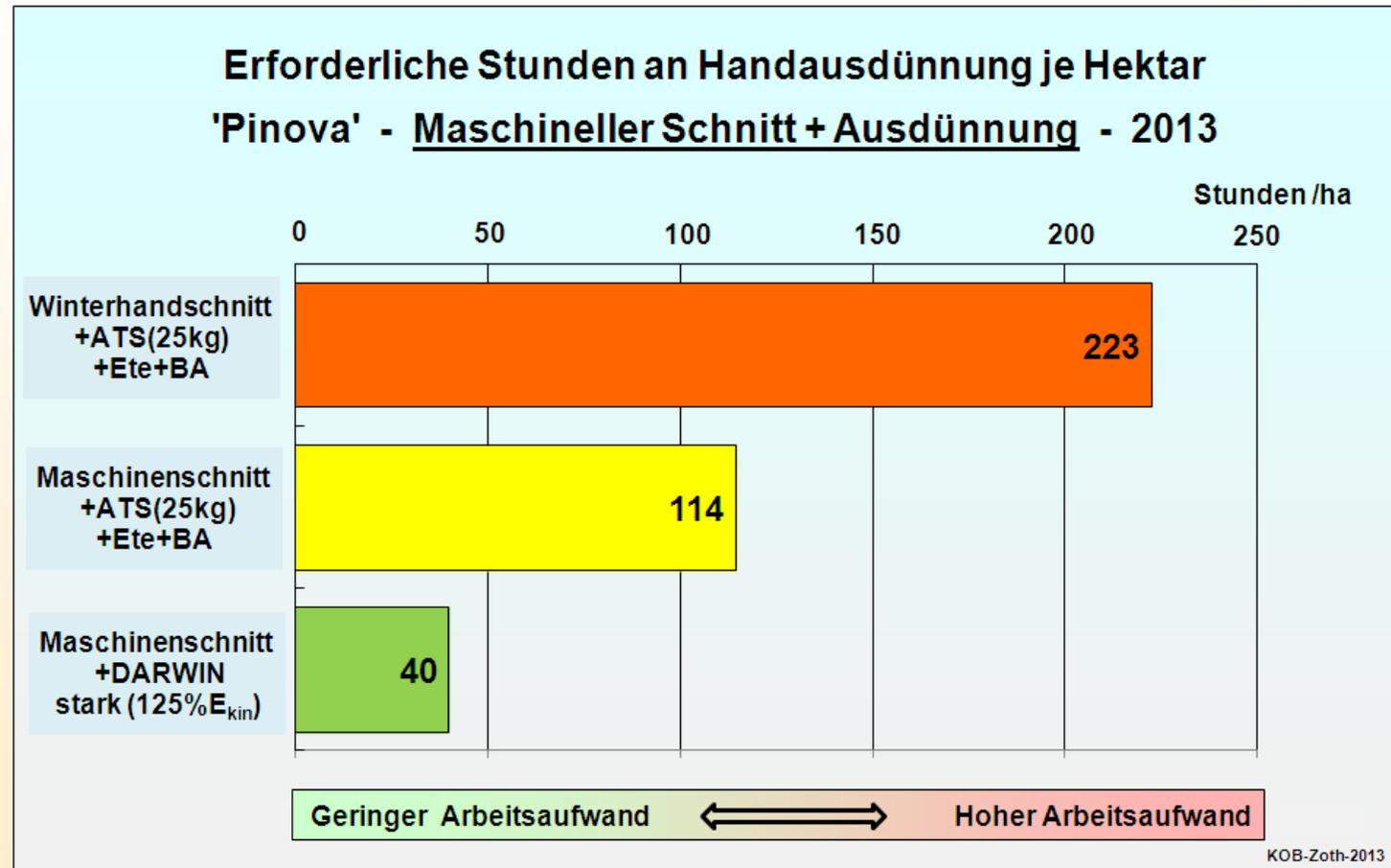
=> Darwin-Ausdünnung steigerte die Fruchtgröße.

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



=> Darwin-Ausdünnung verdoppelte Ausbeute Tafelware !

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



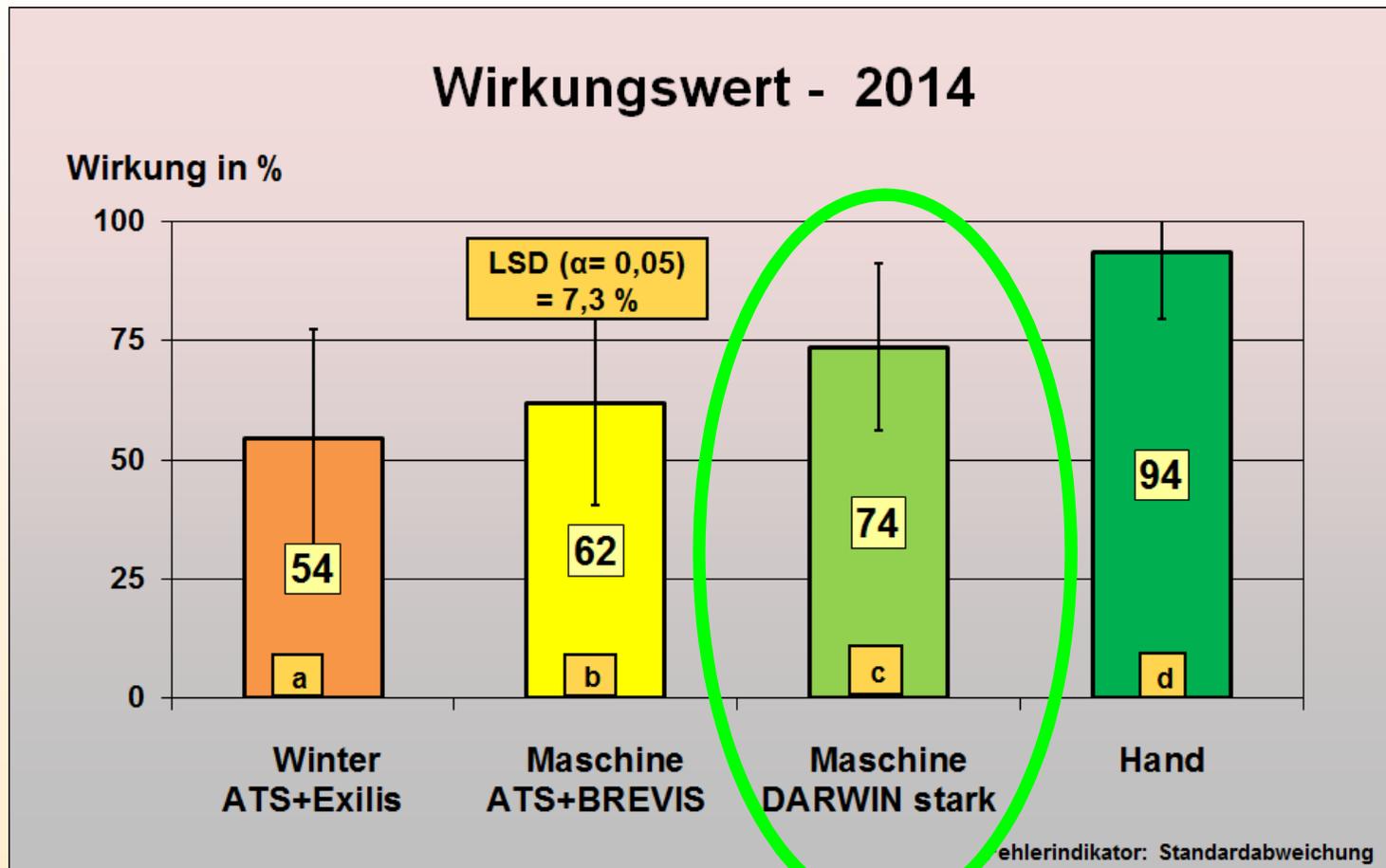
=> Darwin-Einsatz senkte Zeitaufwand für Handausdünnung!

Maschineller Schnitt und Ausdünnung

Versuchsanstellungen 2014

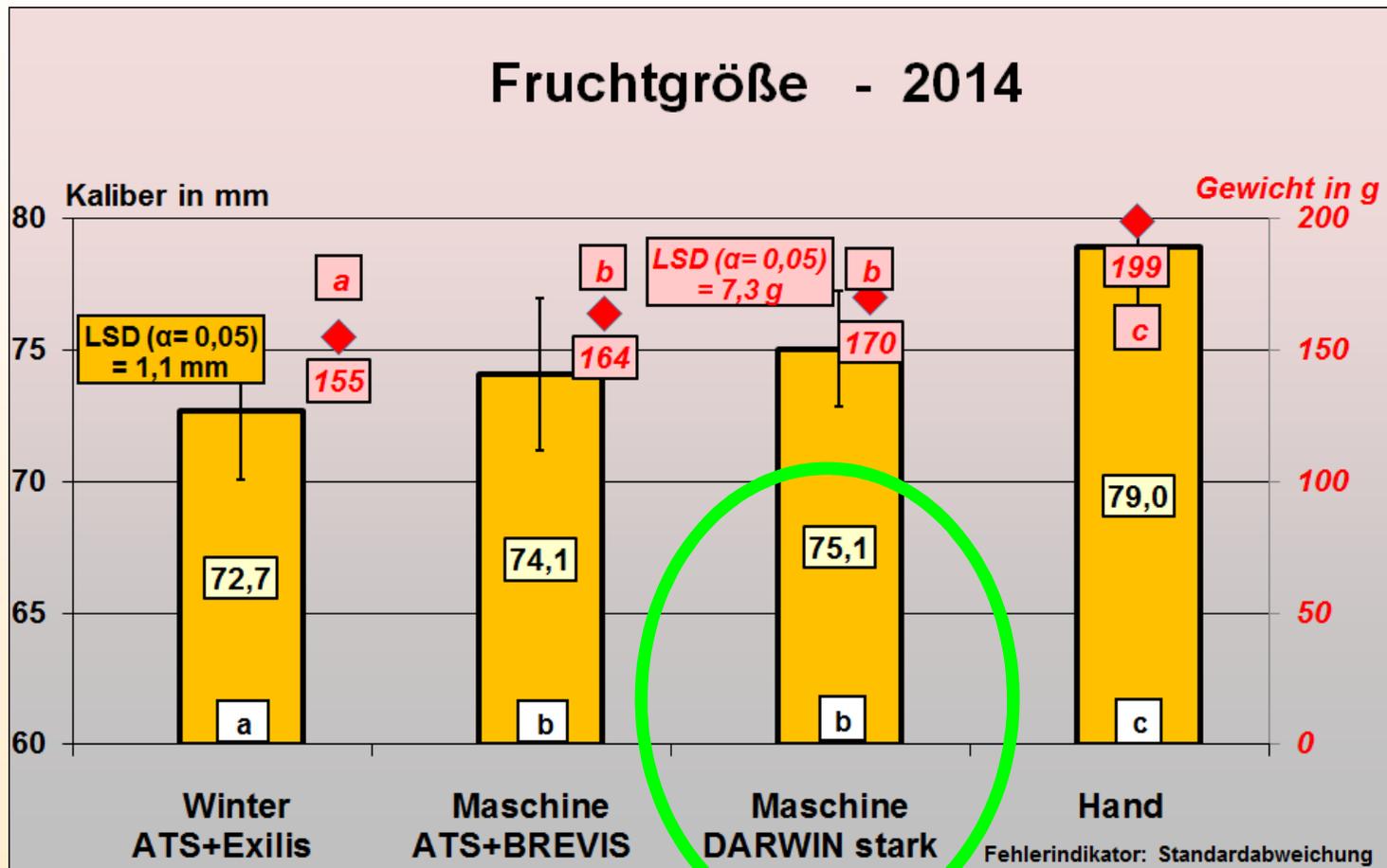
NR	VAR	Behandlung	Aufwand kg / l pro Hektar	Wassermenge/ha	Anwendung
1	ATS + BA	Winterschnitt + a. ATS b. BA (FINE)	a. AGRO N FL. 60L/ha b. EXILIS 7,5 l/ha 12 Ø mm vor Wärmephase	a. 1000 l/ha b. 1000 l/ha	1. Datum: VB 23.4.2014 10:25, 16,4°C, 30% R.LF 2. Datum: 16.5. 12mm Ø 9:15, 20,2°C, 43% R.LF
2	ATS + META	Maschinenschnitt + a. ATS b. + Metamitron spät 12mmØ	a. AGRO N FL. 60L/ha b. 2,2 kg/ha=333ppm BREVIS	a. 1000 l/ha b. 1000 l/ha	1. Datum: VB 23.4.2014 10:25; 16,4°C, 30% R.LF 2. Datum: 16.5. 12mmØ 8:10, 18,5°C, 44% R.LF
3	DAR	Maschinenschnitt + DARWIN stark	9km/h Fahrgeschwindigkeit 270 U/min Spindel	-	Datum: VB 23.4.2014 13:25; 21,4°C, 30% R.LF
4	HAND	Handausdünnung	Produktionsziel ~50 t/ha	-	Optimaler Fruchtbehang
Aufspannen der Hagelnetze zum Schutz nach Blühende				Datum: 5. Mai 14	12 Tage nach Vollblüte

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



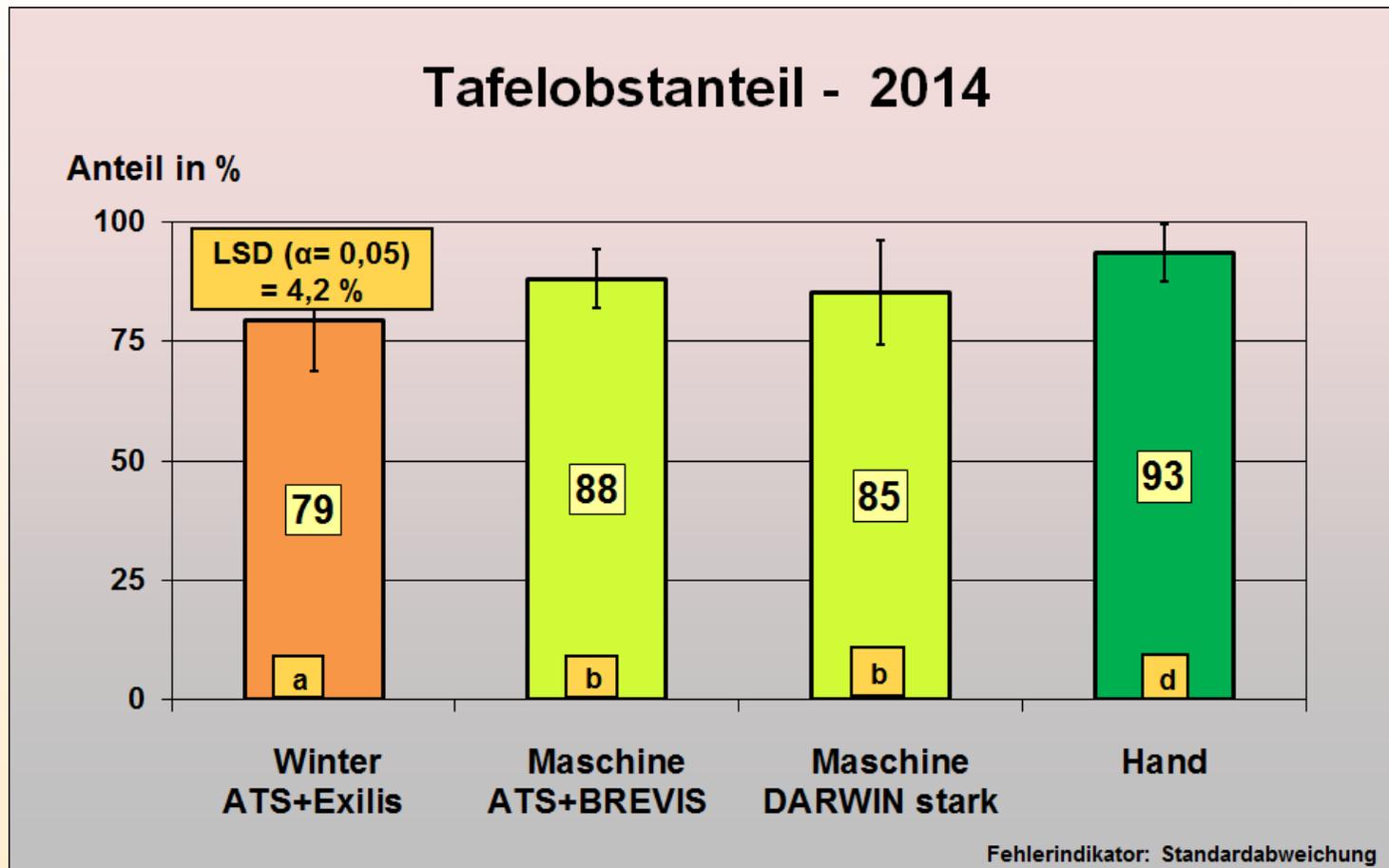
=> Die Darwin-Ausdünnung verbesserte die Wirkung.

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



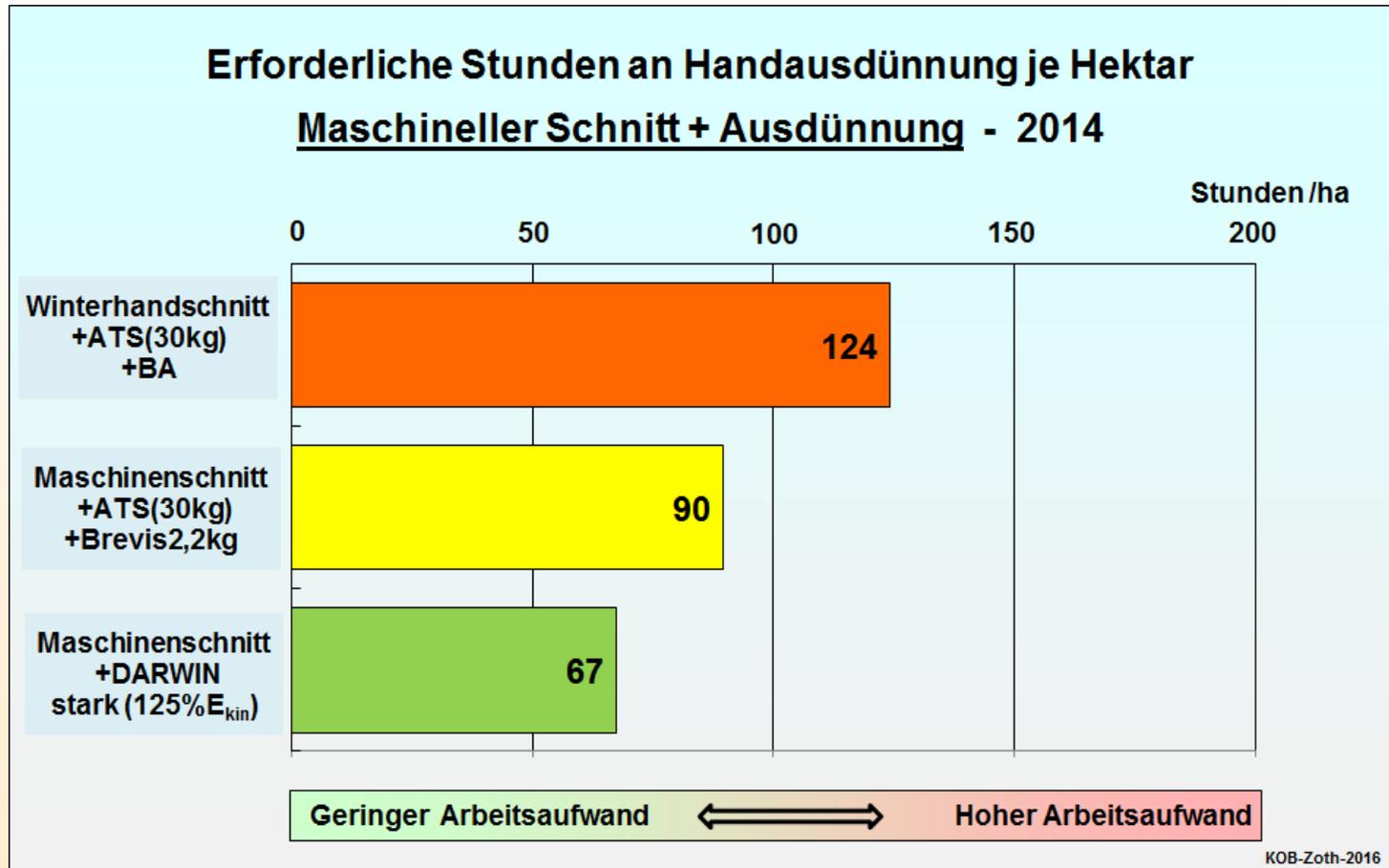
=> Die Darwin-Ausdünnung förderte Fruchtgröße.

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



=> Darwin Tafelobstausbeute ist vergleichbar der Chemie.

Maschineller Schnitt und Ausdünnung



=> Darwin reduzierte Arbeitszeitbedarf am besten.

ZUSAMMENFASSUNG

Mechanische Ausdünnung / Maschineller Schnitt

korrespondiert ideal mit DARWIN-Ausdünngerät:

- **Frühe (Basis-)Ausdünnung zur (Vor-)Blüte**
 - **Dosierbar über Einstellungen (mittel / kräftig / stark):**
 - Spindelumdrehungen
 - Fahrgeschwindigkeit
 - **Chemische Wirkstoffe als Ergänzung möglich und nötig**
 - ATS, Ethephon, 6-Benzyladenin, Metamitron,
- => Kombination Schnitt-/Ausdünngerät**

Ausblick



- => Darwin SmaArt Kamerasystem erkennt Blühstärke.**
- => Steuerung regelt Spindelumdrehung automatisch ein.**

Mechanische Ausdünnung und maschineller Schnitt



**Dankeschön,
für Ihre
Geduld und
Aufmerksamkeit.**

