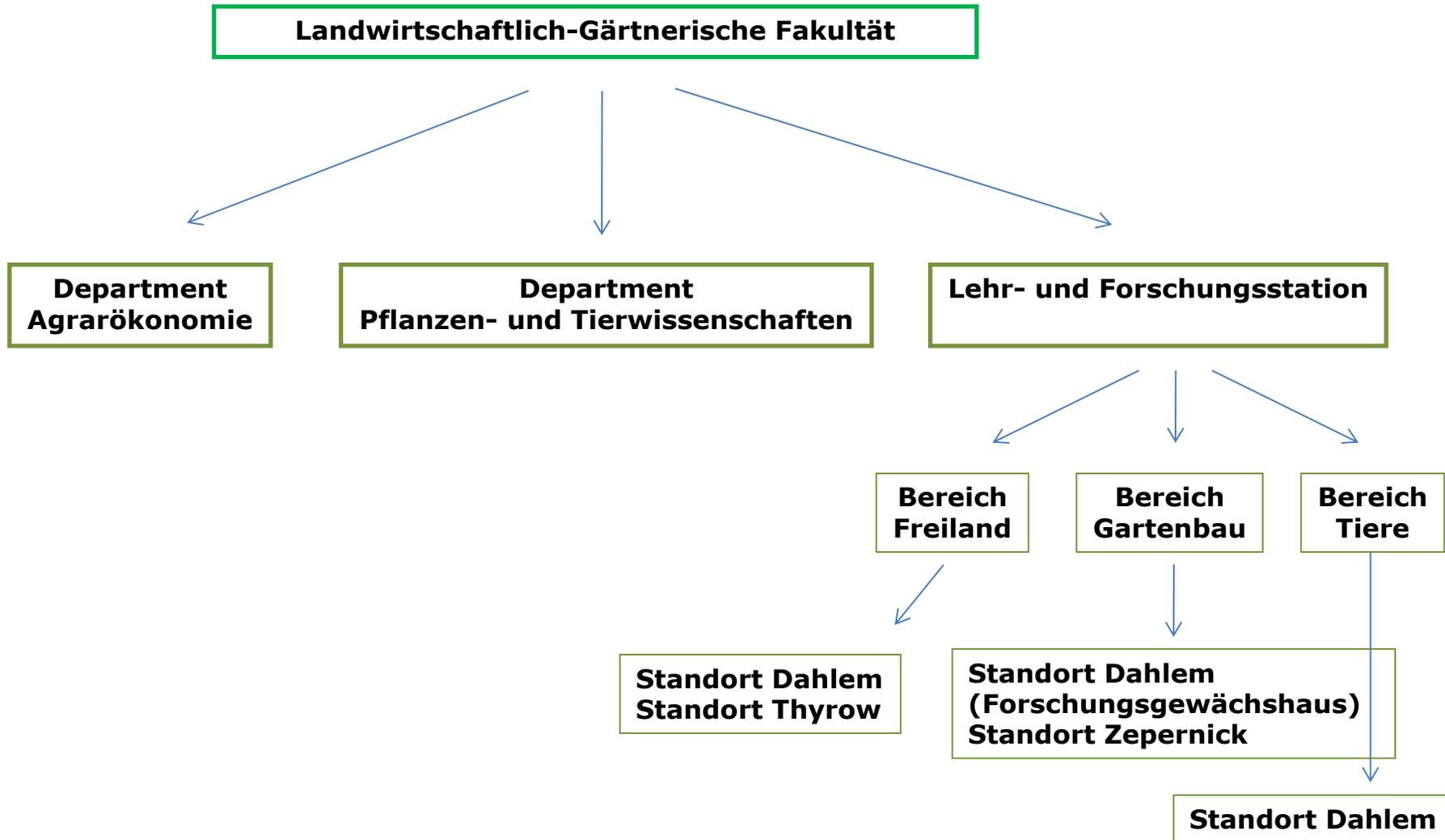


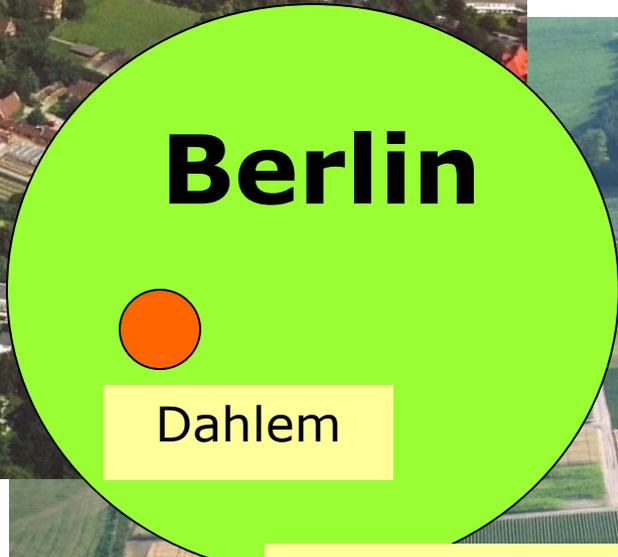
An aerial photograph showing a large agricultural field divided into several rectangular plots. The plots contain different crops, including rows of corn and other green plants. Some plots are harvested and appear brown. In the foreground, there are several farm buildings, including a large white barn with a red roof and several smaller houses. The background shows a dense forest.

Ergebnisse aus den Thyrower Versuchen 2012

Gliederung

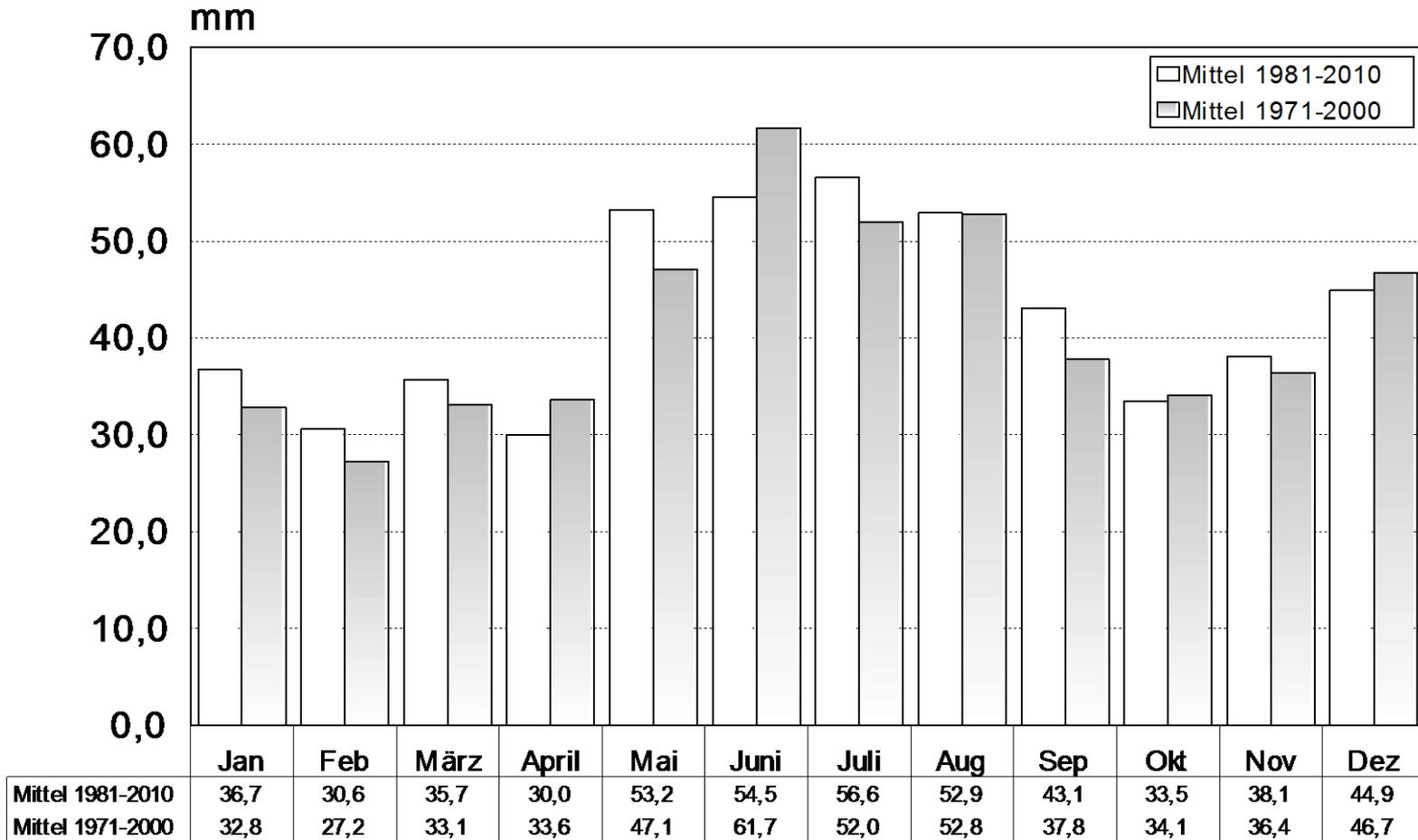
- **Lehr- und Forschungsstation Bereich Freiland**
- **Witterung 2012 – Mittelwerte 1981-2010 - Boden**
- **Bodennutzungssysteme Thyrow 2012**
- **Monokultur- und N-Düngungsversuch Winterroggen**
- **Fruchtfolge und Humusgehalt**





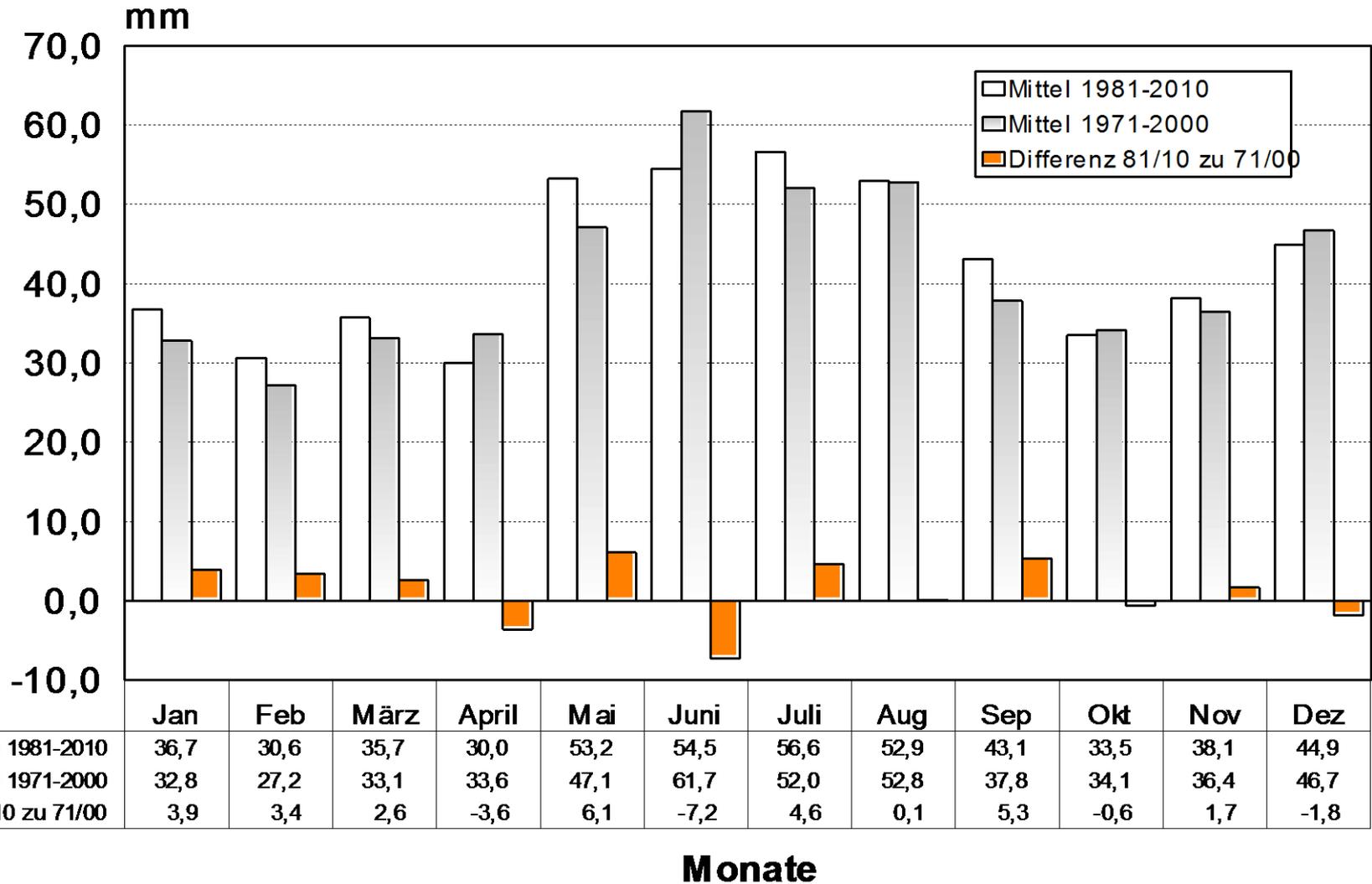


Klimaübersicht Thyrow

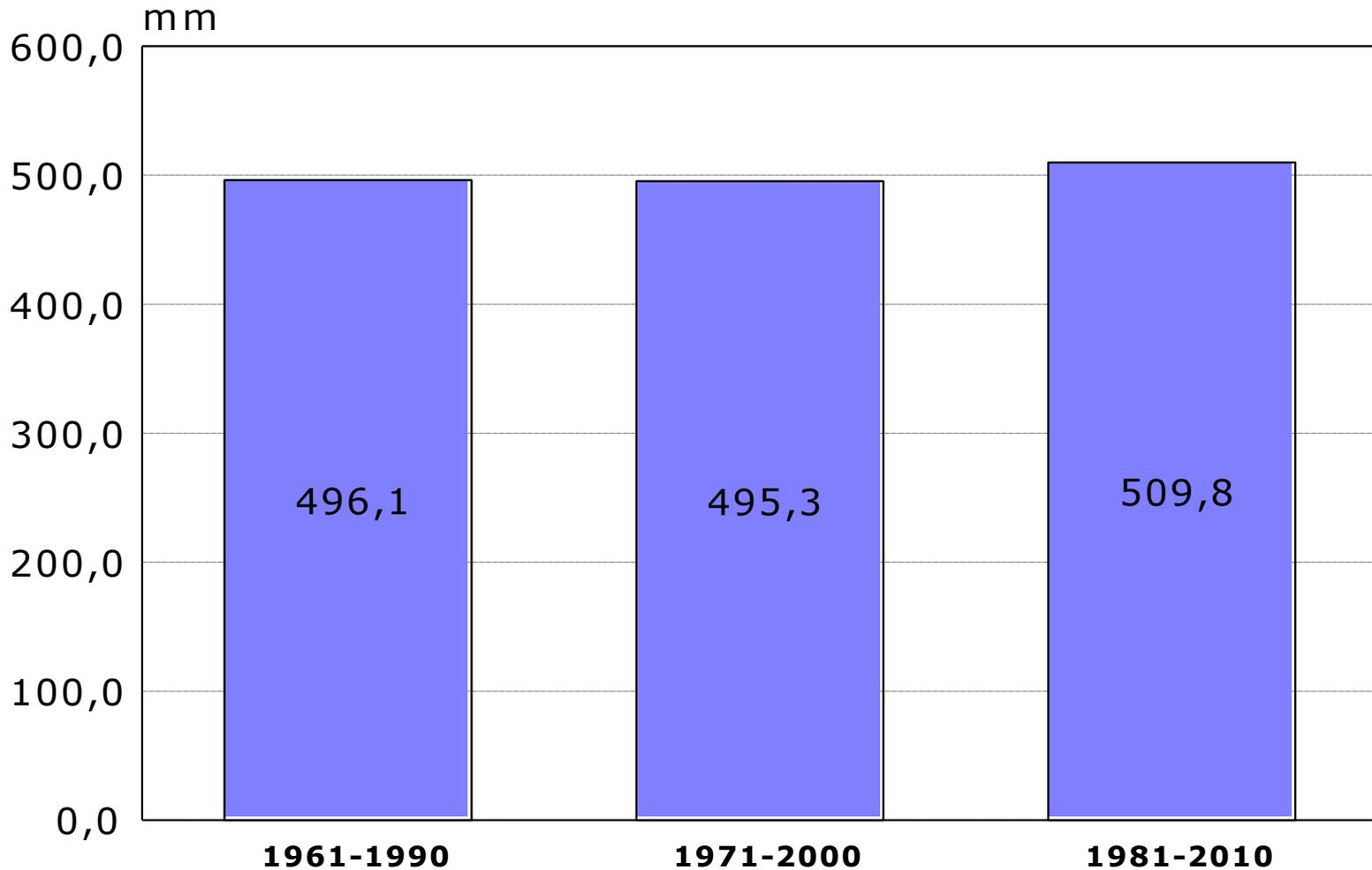


Monate

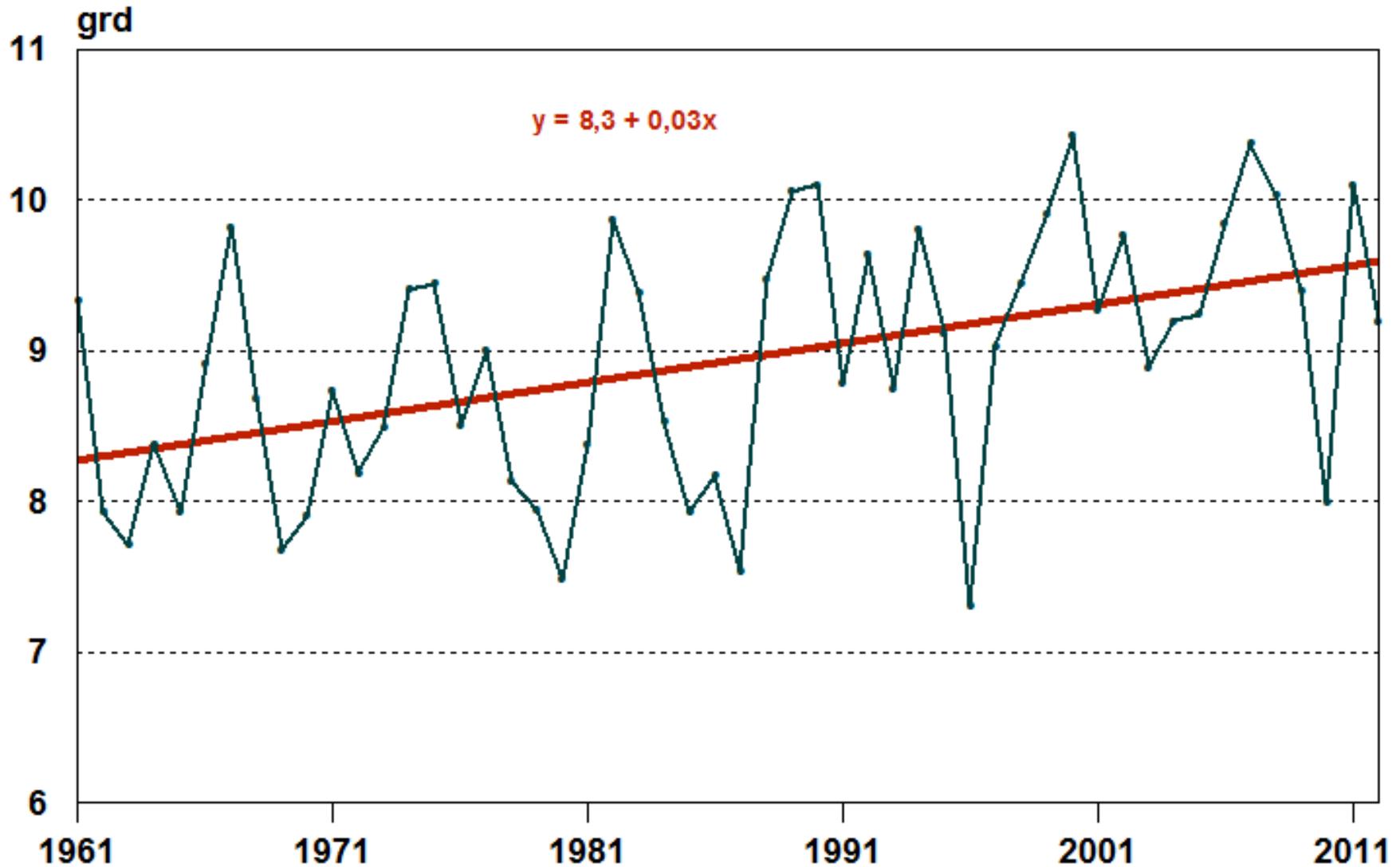
**Monatsniederschlag Mittelwerte der Jahre 1971- 2000 und 1981-2010
 HU Berlin - Lehr- und Forschungsstation - Bereich Freiland - Standort Thyrow**



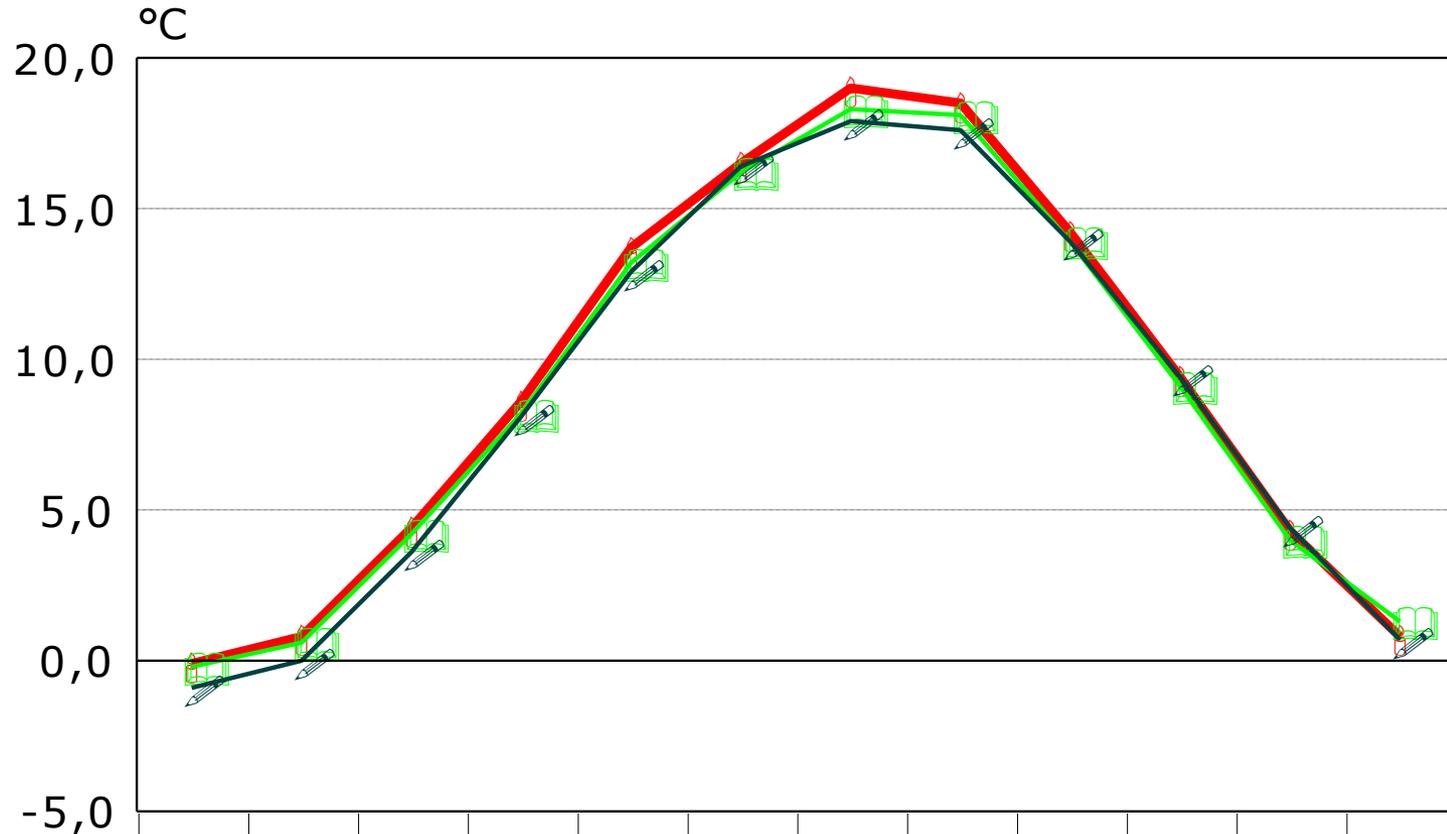
Monatsniederschlag Mittelwerte der Jahre 1971- 2000 und 1981-2010
 HU Berlin - Lehr- und Forschungsstation - Bereich Freiland - Standort Thyrow



**Jahresniederschläge im 30-jährigen Mittel
HU Berlin - Lehr- und Forschungsstation - Bereich Freiland - Standort Thyrow**

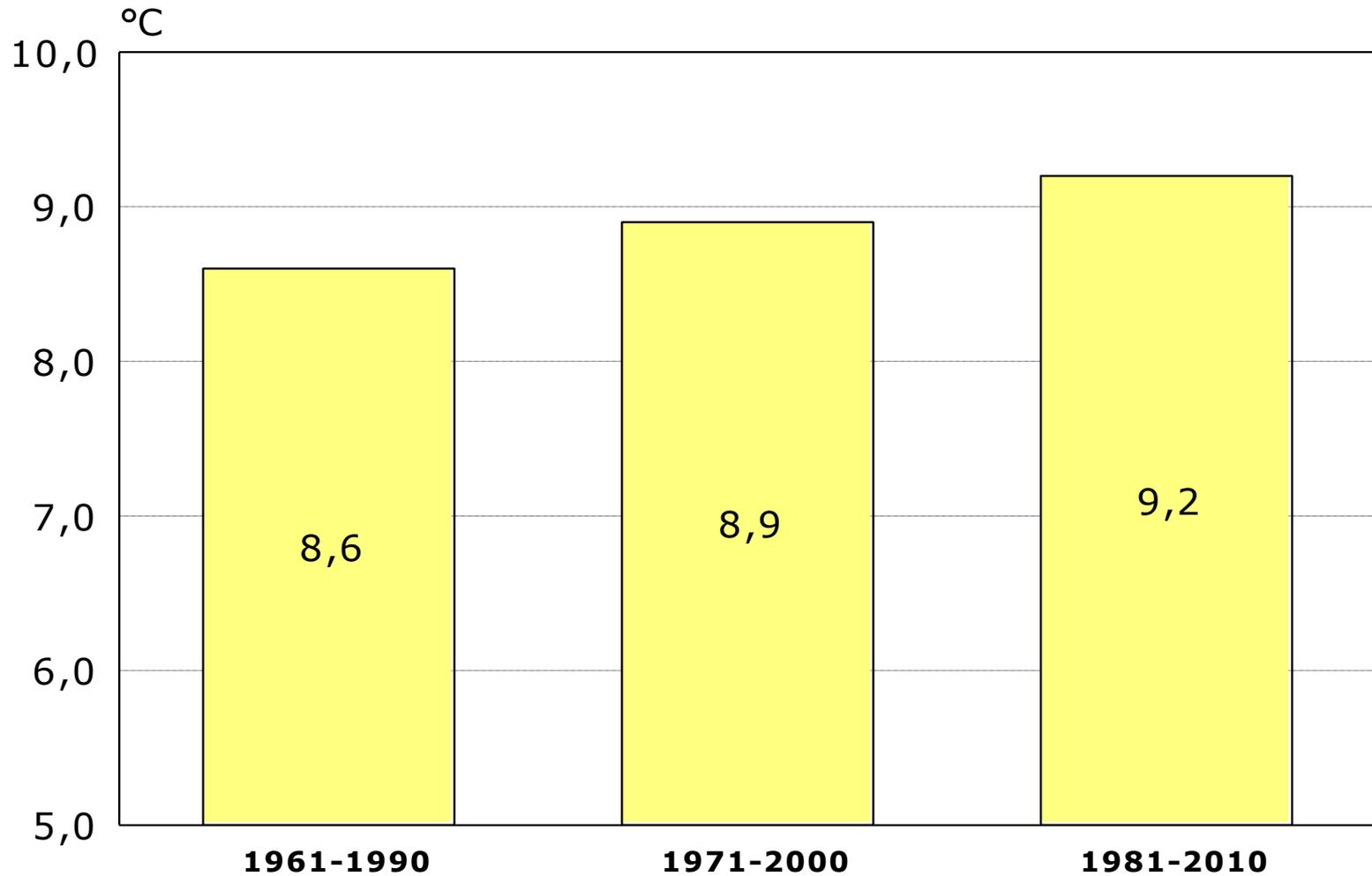


Entwicklung der mittleren Lufttemperatur (2 m) am Standort Thyrow - 1961 bis 2012



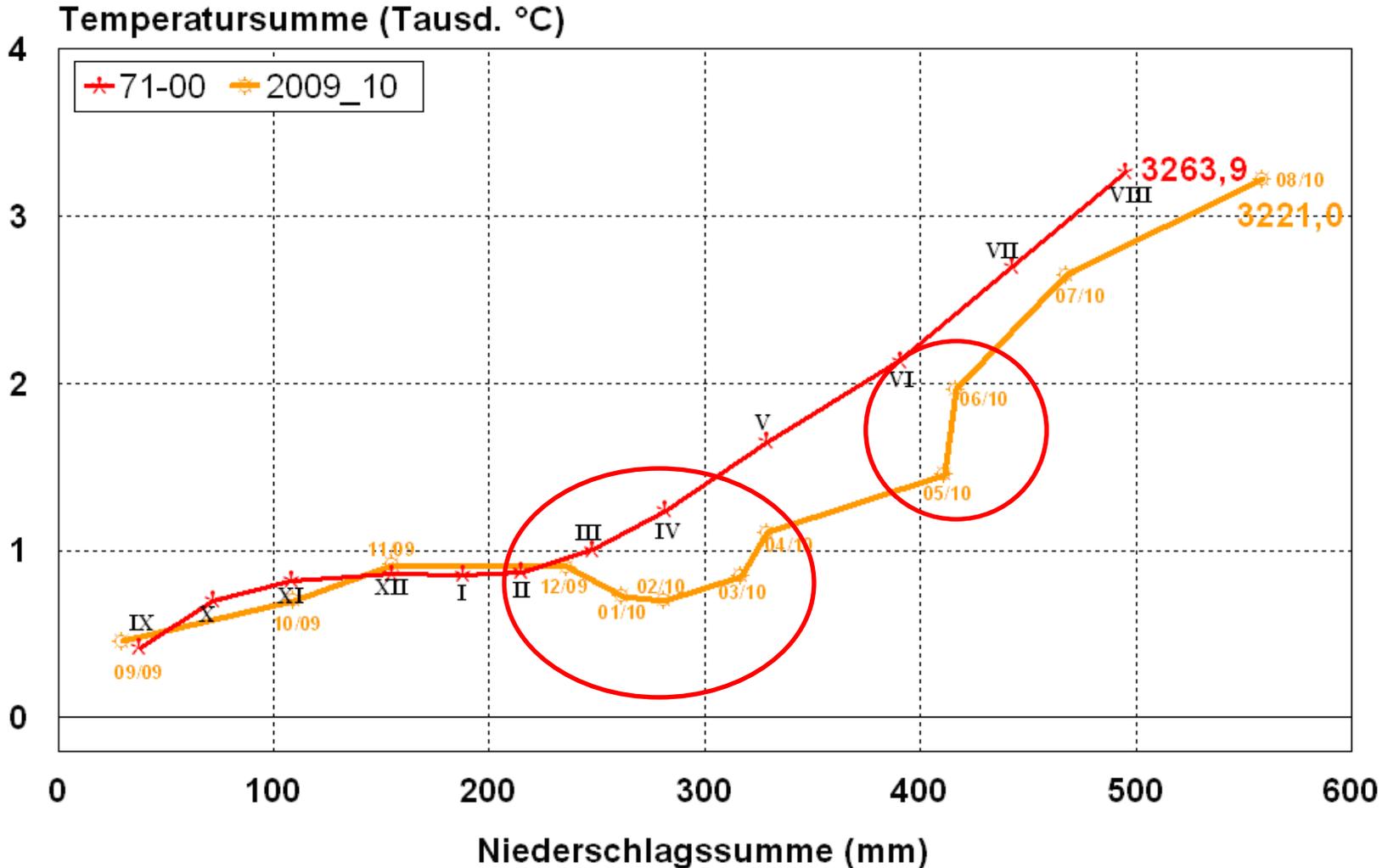
	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Mittel 1961-1990	-0,9	0,0	3,6	8,1	12,9	16,4	17,9	17,6	13,9	9,4	4,4	0,7
Mittel 1971-2000	-0,2	0,6	4,2	8,2	13,2	16,2	18,3	18,1	13,9	9,1	4,0	1,3
Mittel 1981-2010	-0,1	0,8	4,4	8,6	13,7	16,5	19,0	18,5	14,2	9,4	4,3	0,8

**Monatsdurchschnittstemperatur Mittelwerte der Jahre 1971- 2000 und 1981-2010
 HU Berlin - Lehr- und Forschungsstation - Bereich Freiland - Standort Thyrow**



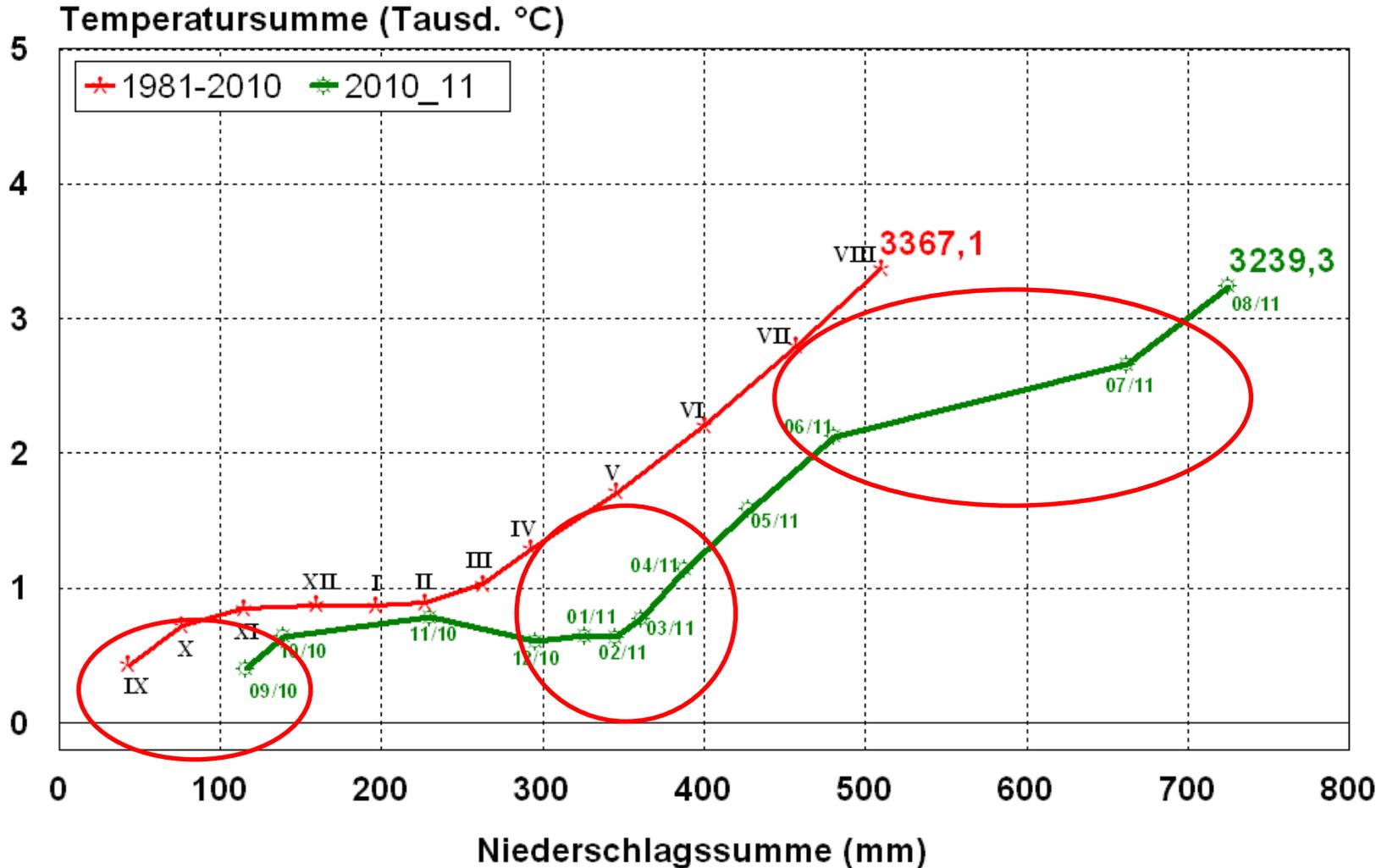
**Jahresdurchschnittstemperaturen im 30-jährigen Mittel
HU Berlin - Lehr- und Forschungsstation - Bereich Freiland - Standort Thyrow**

Witterungsverlauf - Thyrow September 2009 bis August 2010



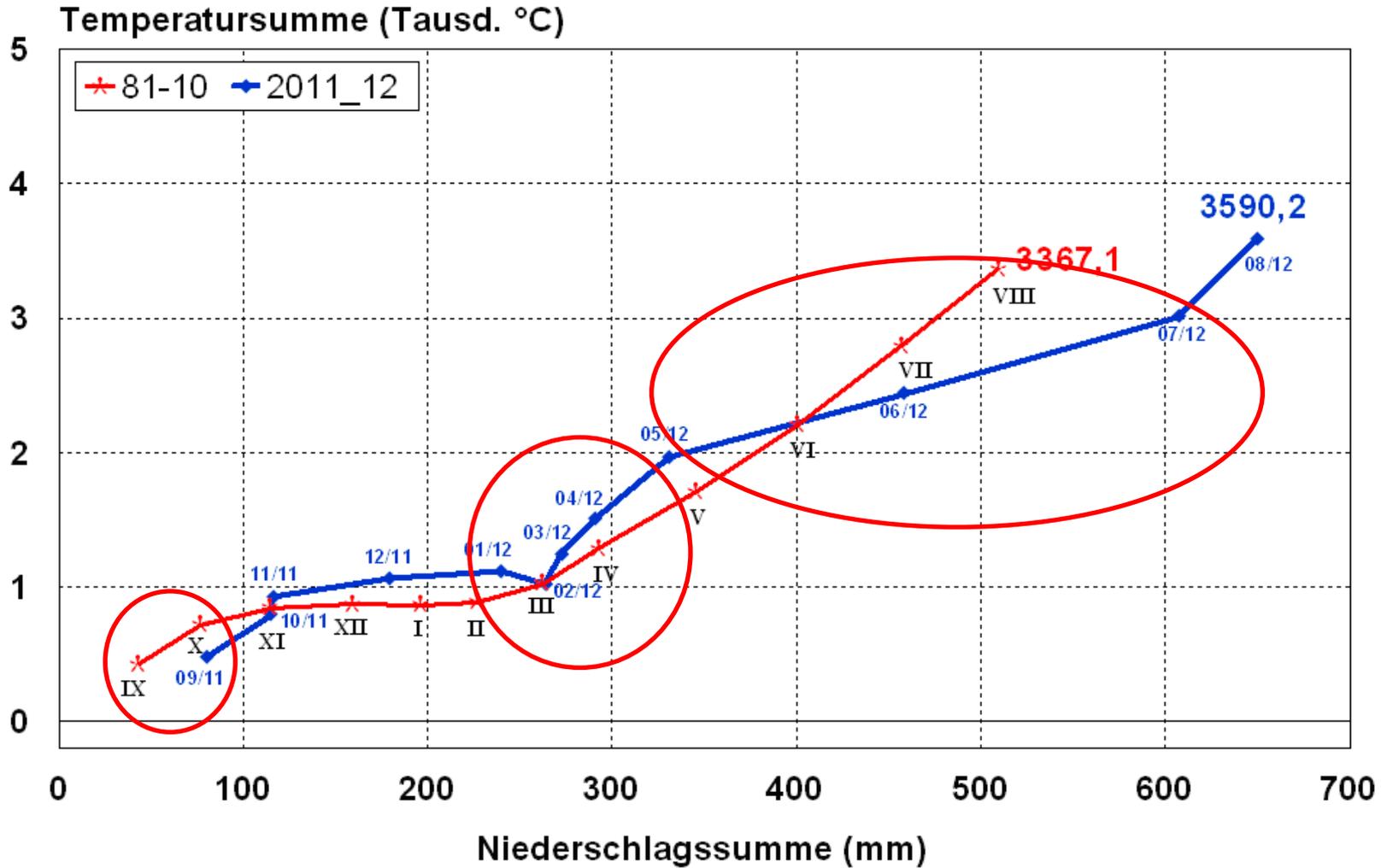
Pluviogramm Thyrow September 2009 bis August 2010 und Mittel 1971/2000

Witterungsverlauf - Thyrow September 2010 bis August 2011



Pluviogramm Thyrow September 2010 bis August 2011 und Mittel 1981/2010

Witterungsverlauf - Thyrow September 2011 bis August 2012



Profil Thyrow



Mittlere Lufttemperatur 2m (1981 - 2010) (°C)	9,2
Mittlerer Jahresniederschlag (1981 - 2010) (mm)	510
Ackerzahl	25
Bodenart	Schwach schluffiger Sand
nFK (Vol.-%)	11,3
C _{org} (mg 100g Boden ⁻¹)	580
pH (0-30 cm)	5,4 - 5,8
P _{DL} (mg 100g Boden ⁻¹)	5,6 - 8,0
K _{DL} (mg 100g Boden ⁻¹)	6,0 - 9,0
Mg _{CaCl2} (mg 100g Boden ⁻¹)	3,6 - 5,0

Bodennutzungssysteme Thyrow

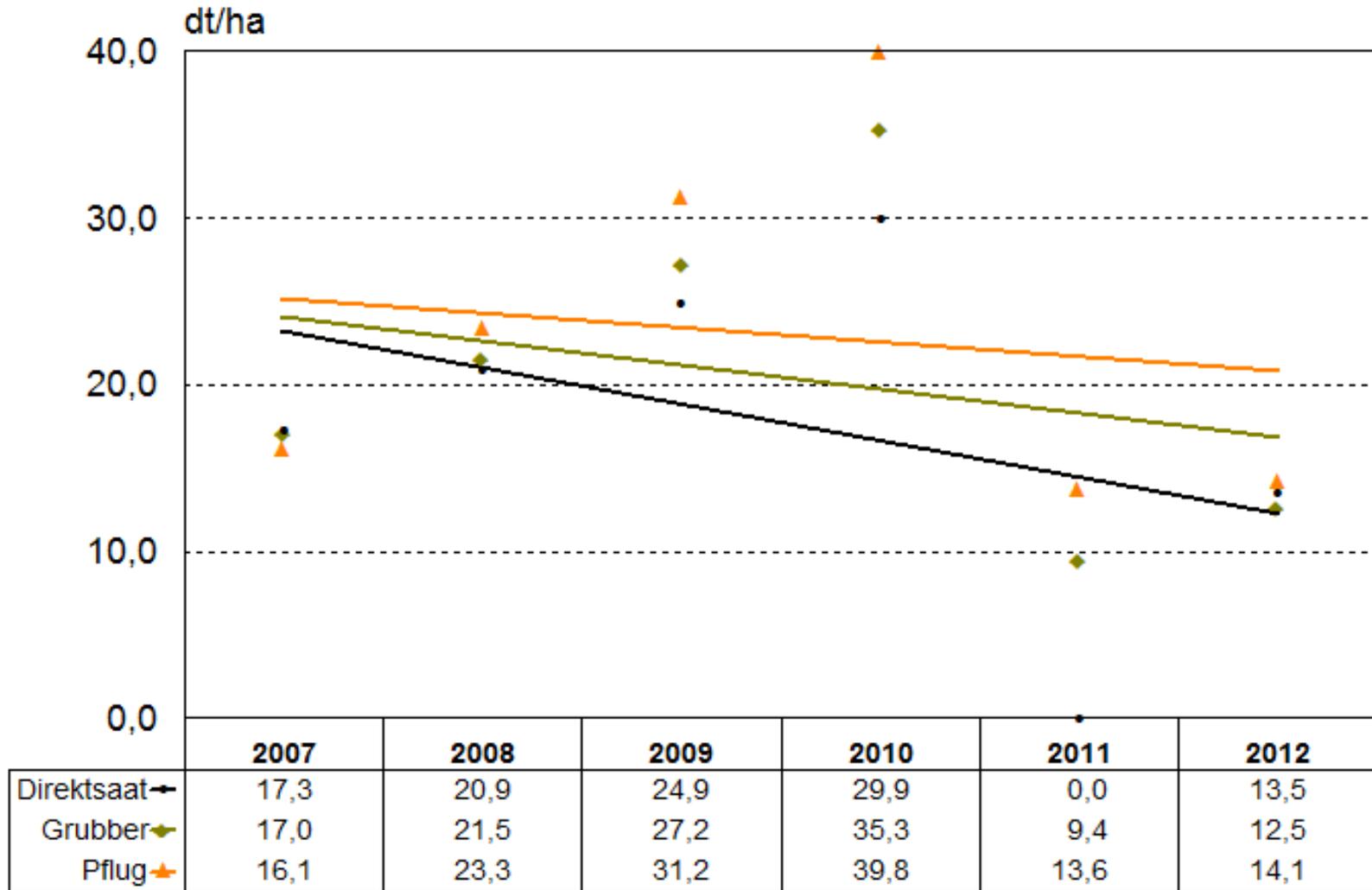
2006 - 2012

Bodennutzungssystemversuch Thyrow seit 2006

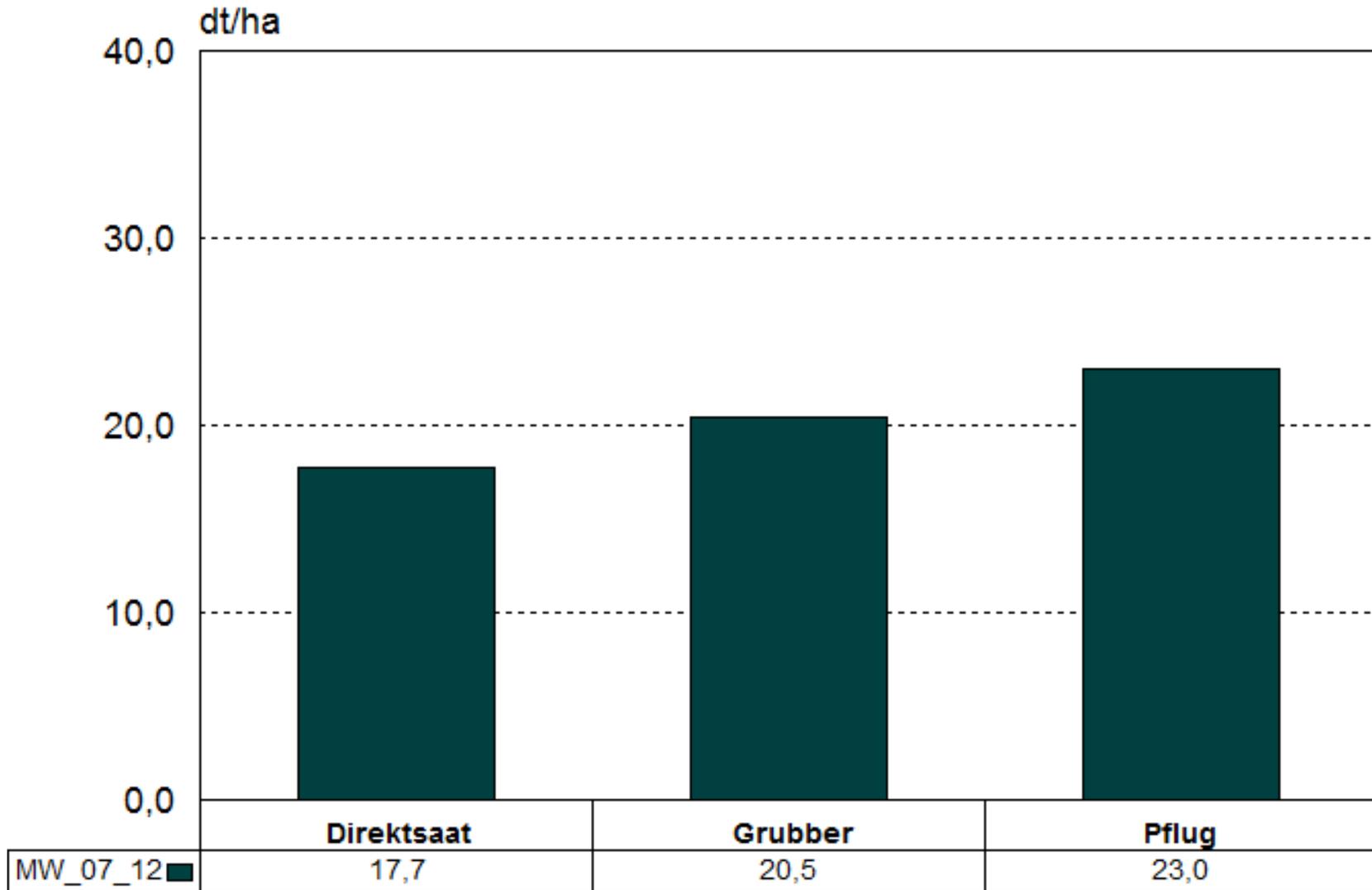
Anlage 2006

2 Fruchtfolgen:	Marktfrucht (FF1) Energiefruchtfolge (FF2)
6 Fruchtarten:	FF1: Winterraps – Winterweizen – Futtererbsen - Winterroggen FF2: Silomais – Wintertriticale – Winterroggen
3 Bodenbearbeitungssysteme:	wendend (Pflug) nicht wendend (Grubber) ohne (Direktsaat)
4 Wiederholungen	
Zwischenfrüchte	FF1: nach WW vor Körnererbsen FF2: nach Winterroggen vor Silomais
N-Düngung	120 kg ha⁻¹ N (Winterraps 170 kg ha⁻¹ N) (KAS)
P/K-Düngung	120 kg ha⁻¹ K, 11 kg ha⁻¹ P (TSP / K40) zu Winterraps 170 kg ha⁻¹ K 50 kg ha⁻¹ K im Herbst (Patentkali) 120 kg ha⁻¹ K zu Vegetationsbeginn (K40/P-Kali)
Kalkung	Saatbettkalkung zu Winterraps und Körnererbse 500 kg ha⁻¹ in Fruchtfolge II nach Bedarf (pH >5,5)
Organische Düngung	Stroh verbleibt auf dem Feld (seit 2011 nicht nach WR vor Raps FF1 und nach Triticale vor WR FF2)

Winterraps nach Winterroggen

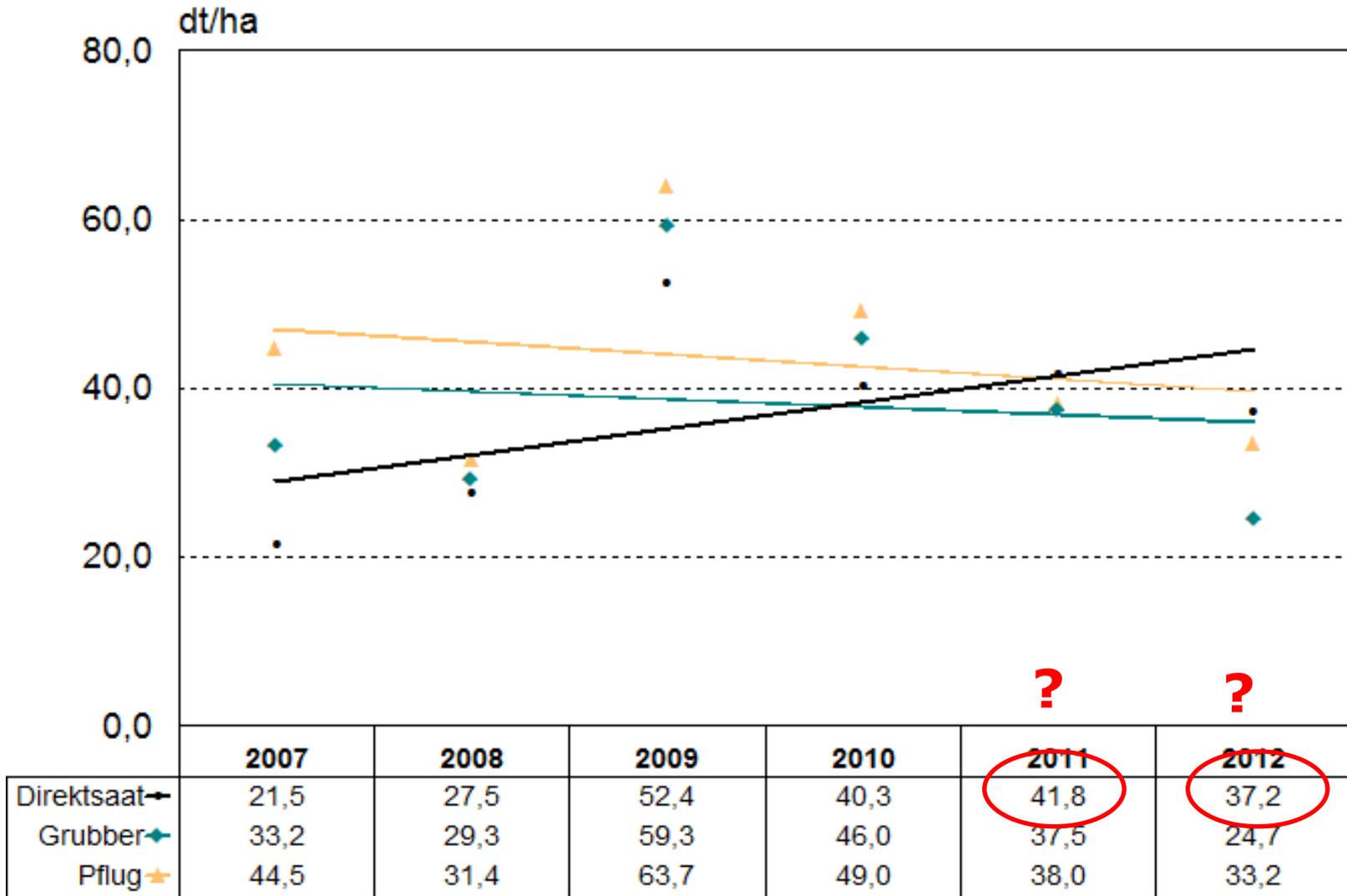


**Winterrapsenerträge im Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**

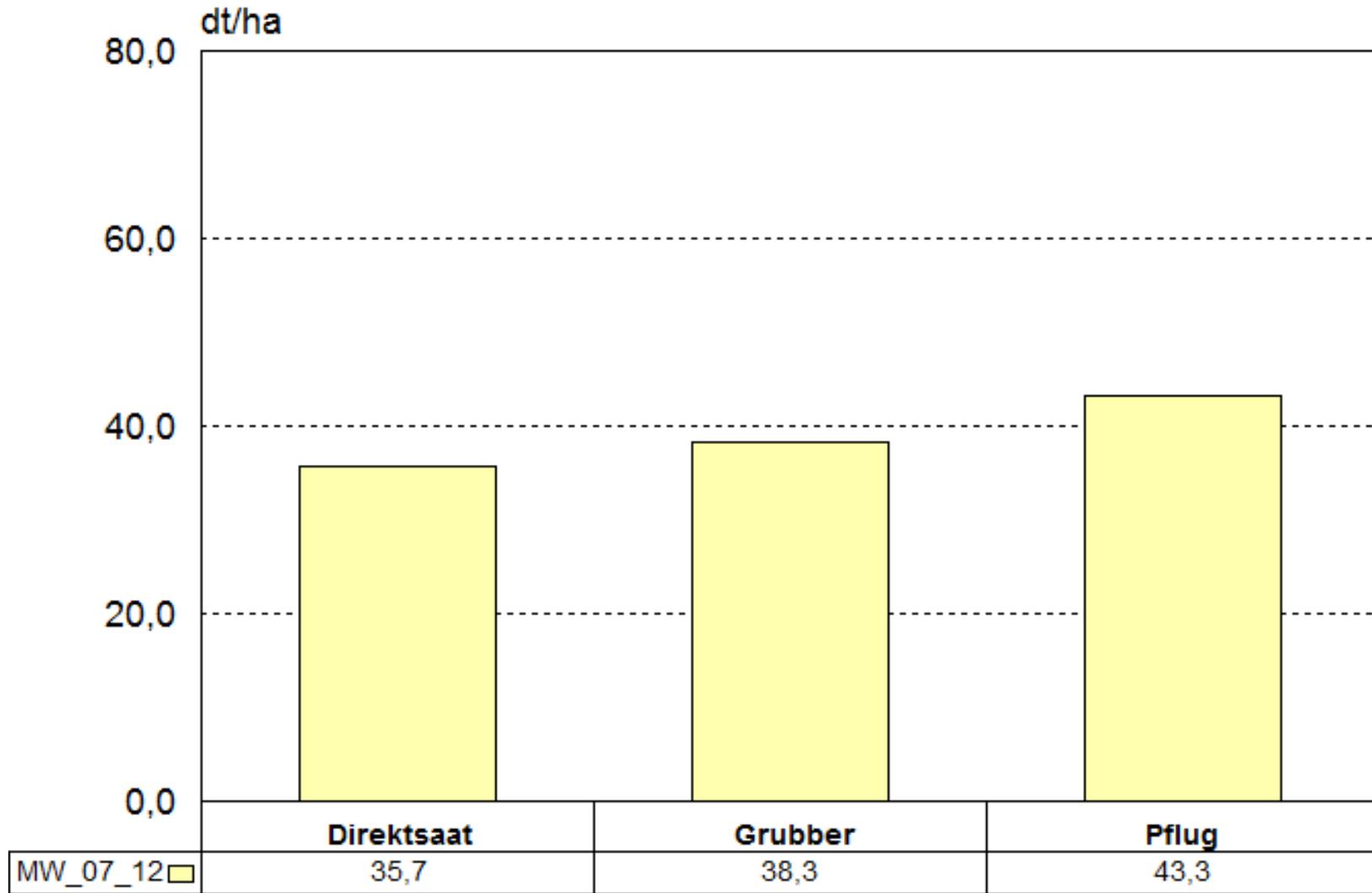


**Winterrapsenerträge (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
(HUB - LGF - LFS - BF)**

Winterweizen nach Winterraps

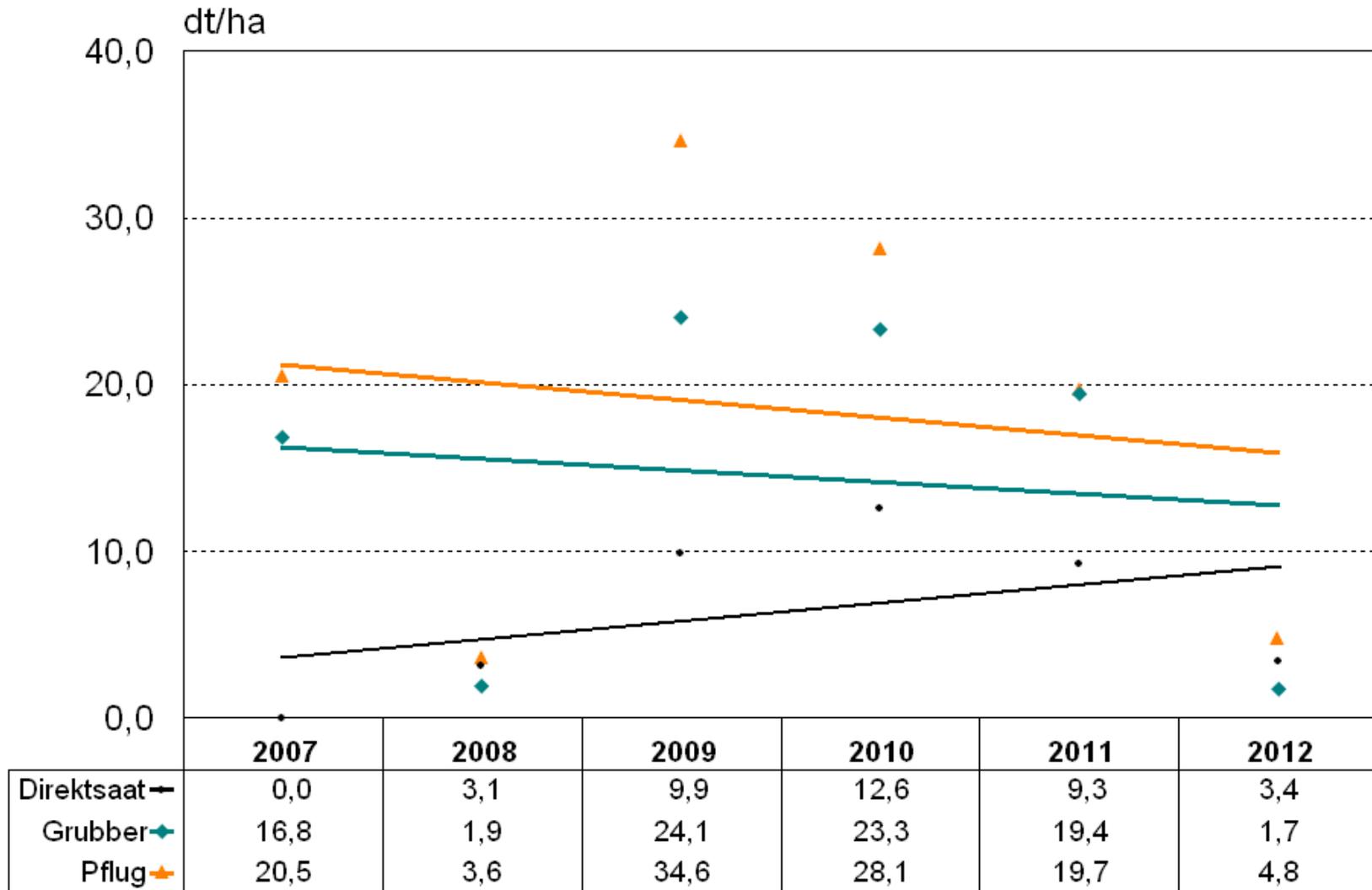


**Winterweizenerträge im Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**

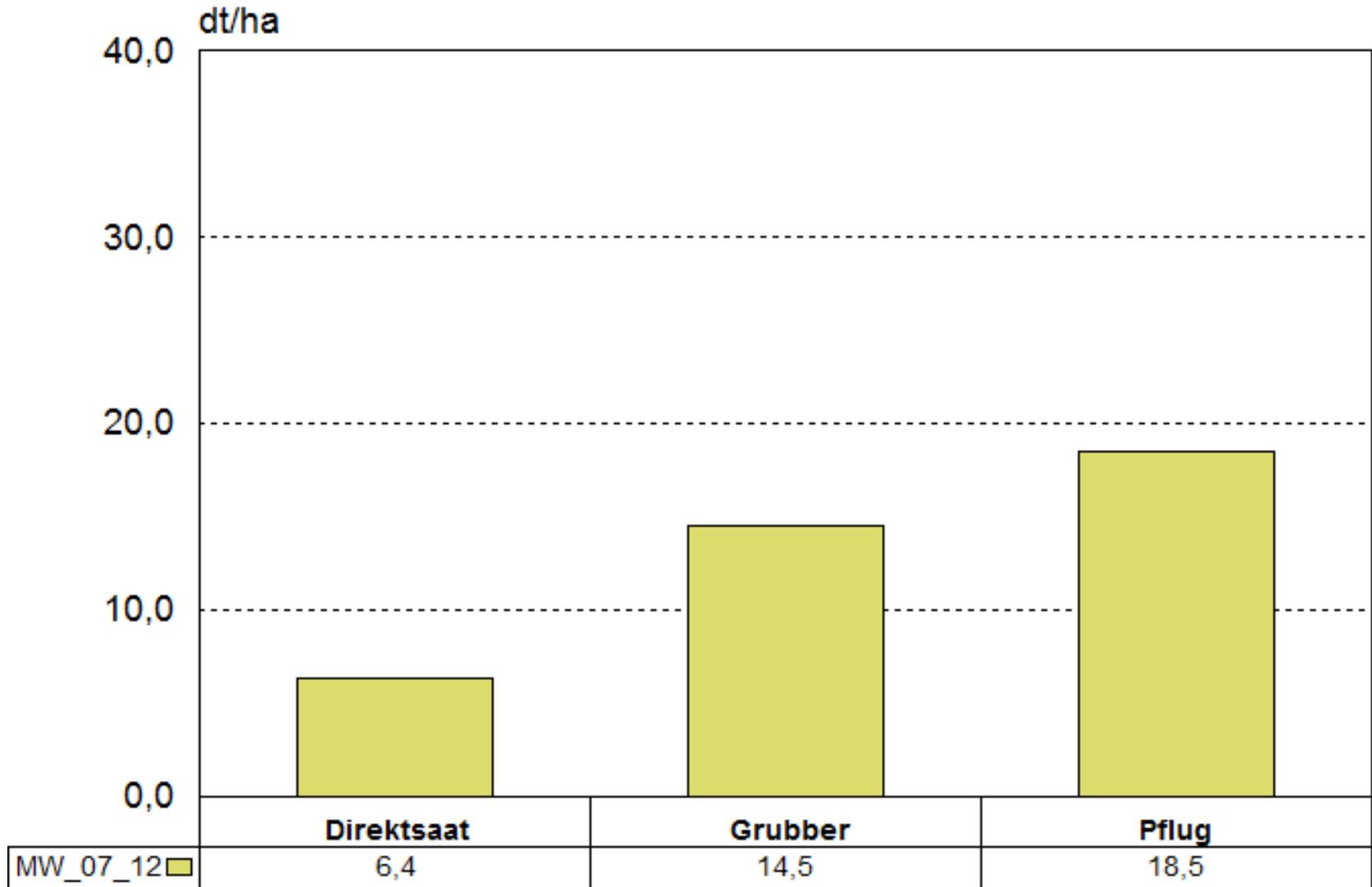


**Winterweizenertrag (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
(HUB - LGF - LFS - BF)**

Körnererbsen nach Winterweizen



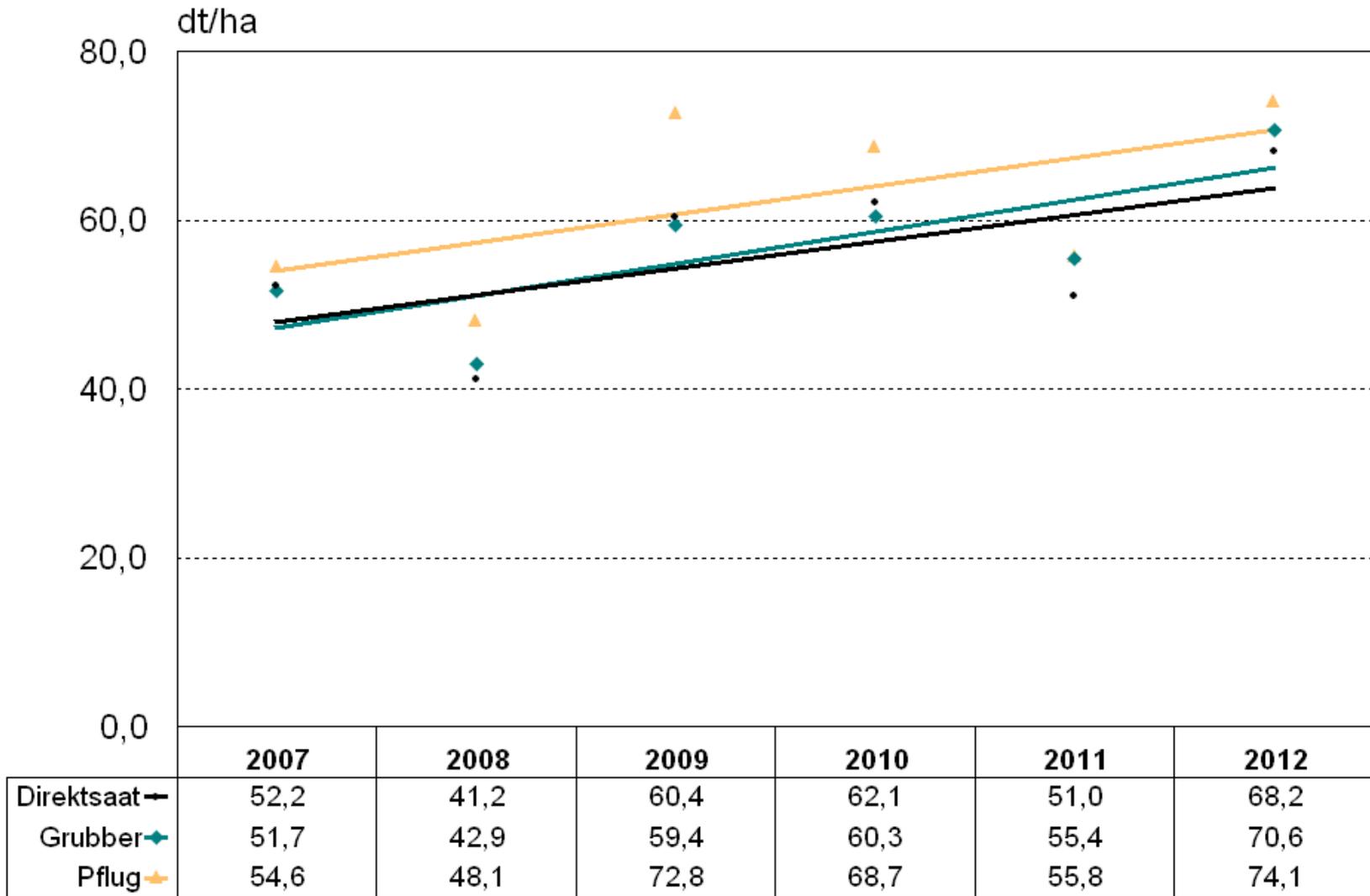
**Körnererbsenerträge im Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**



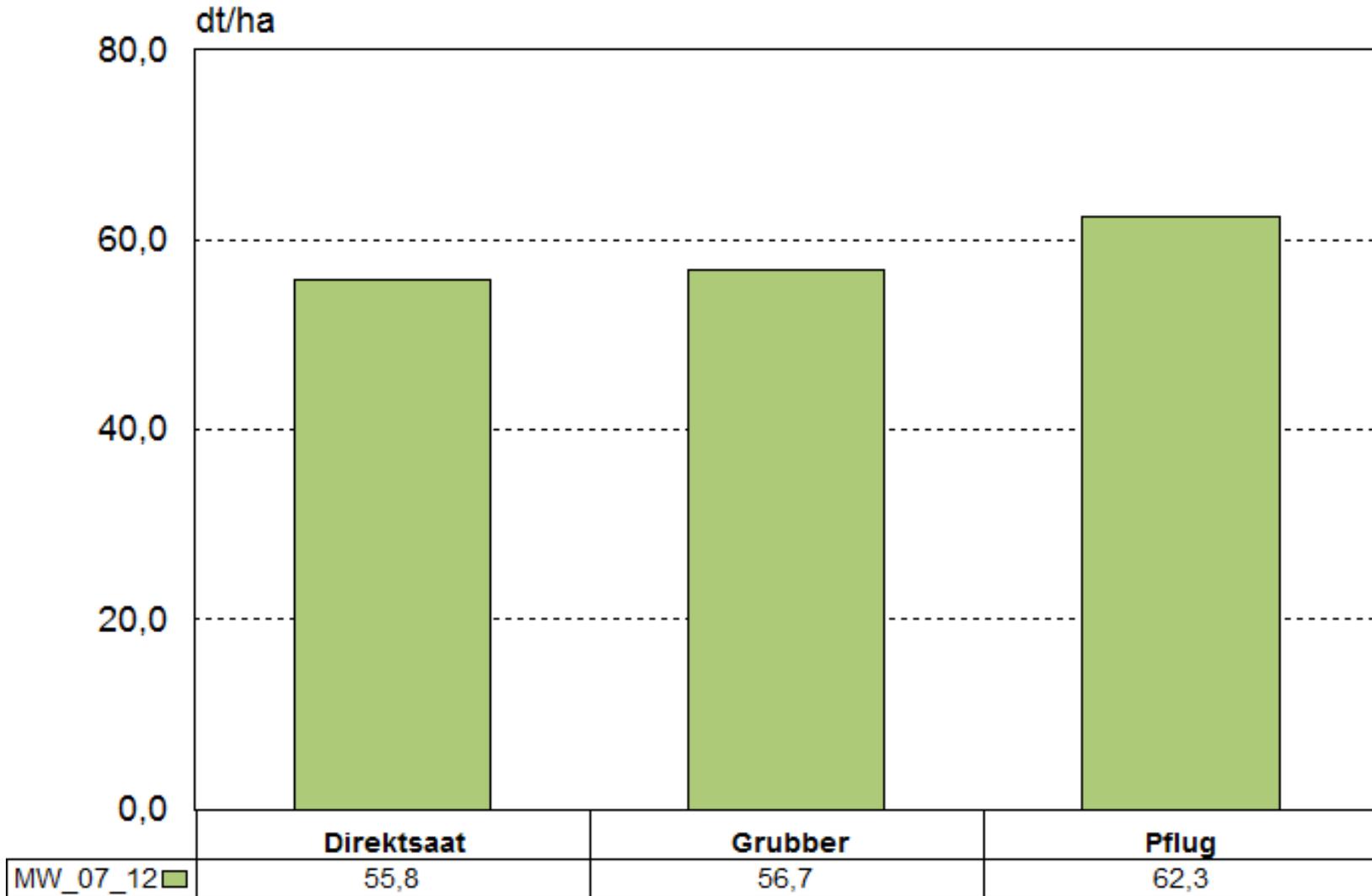
Körnererbsenertrag (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow (HUB - LGF - LFS - BF)

Winterroggen nach Erbsen



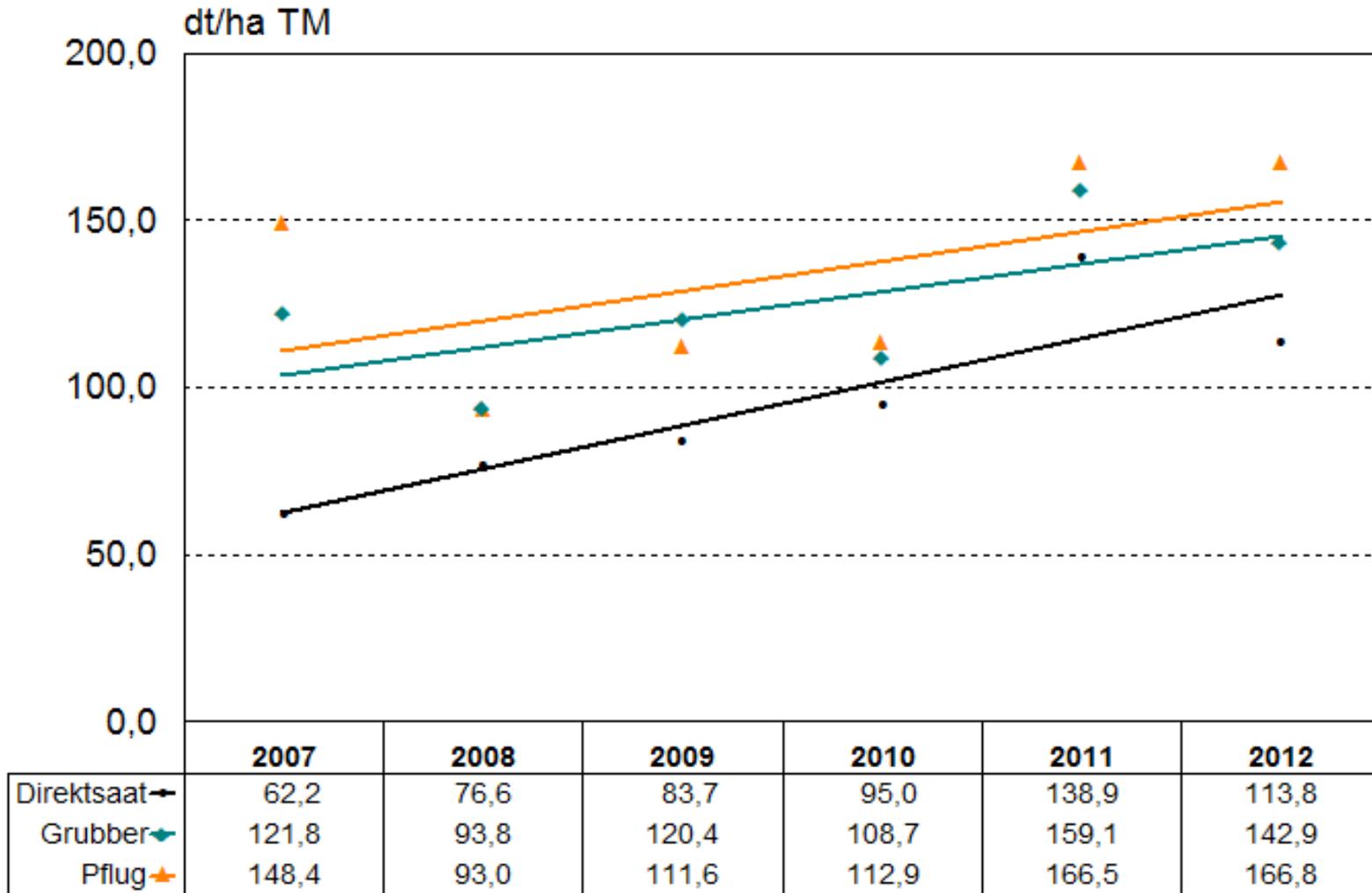


**Winterroggenerträge im Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**

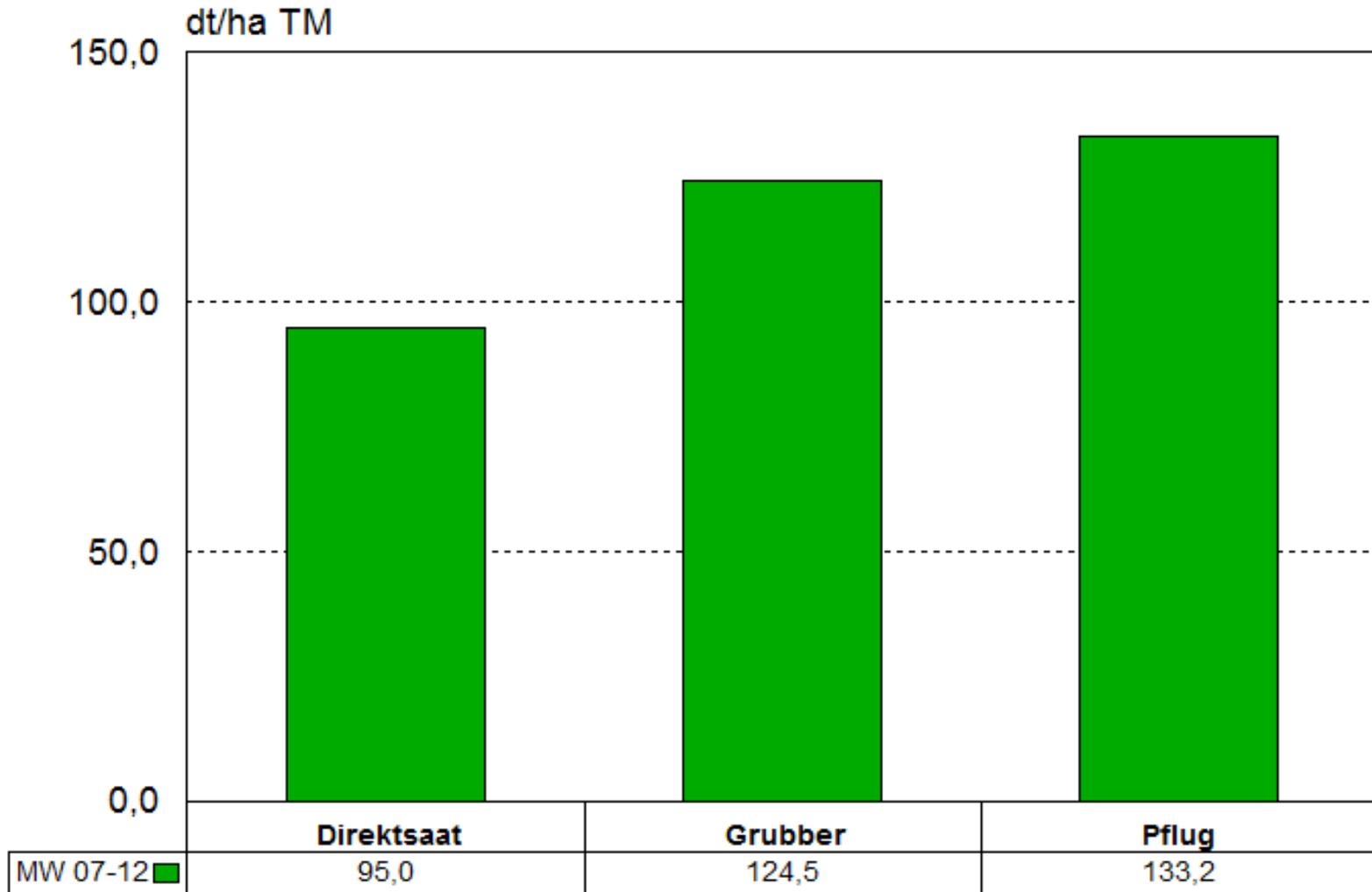


**Winterroggenertrag (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF1) - Standort Thyrow
(HUB - LGF - LFS - BF)**

Silomais nach Winterroggen

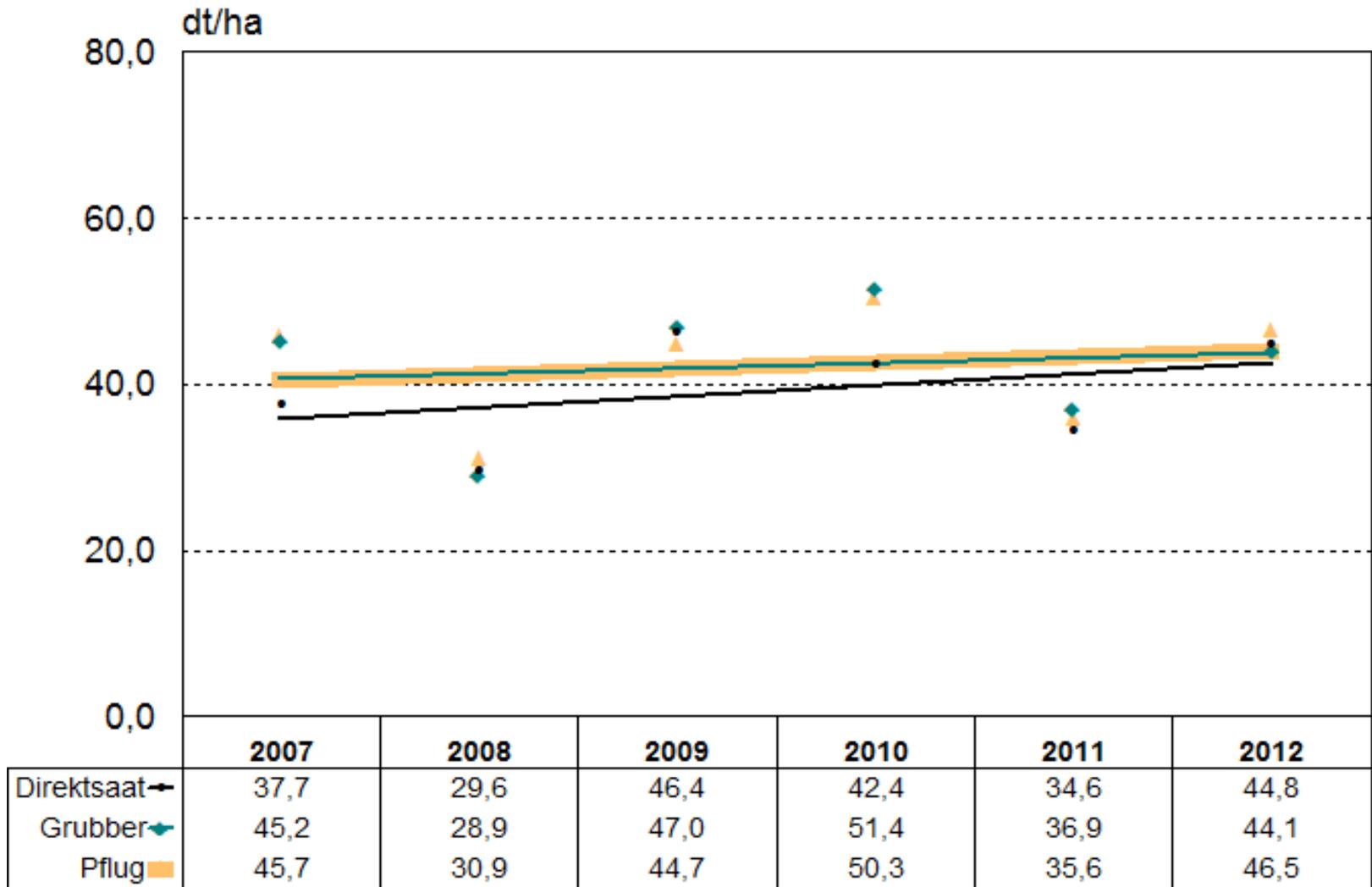


**Silomais TM-Erträge im Bodennutzungssysteme (FF2) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**

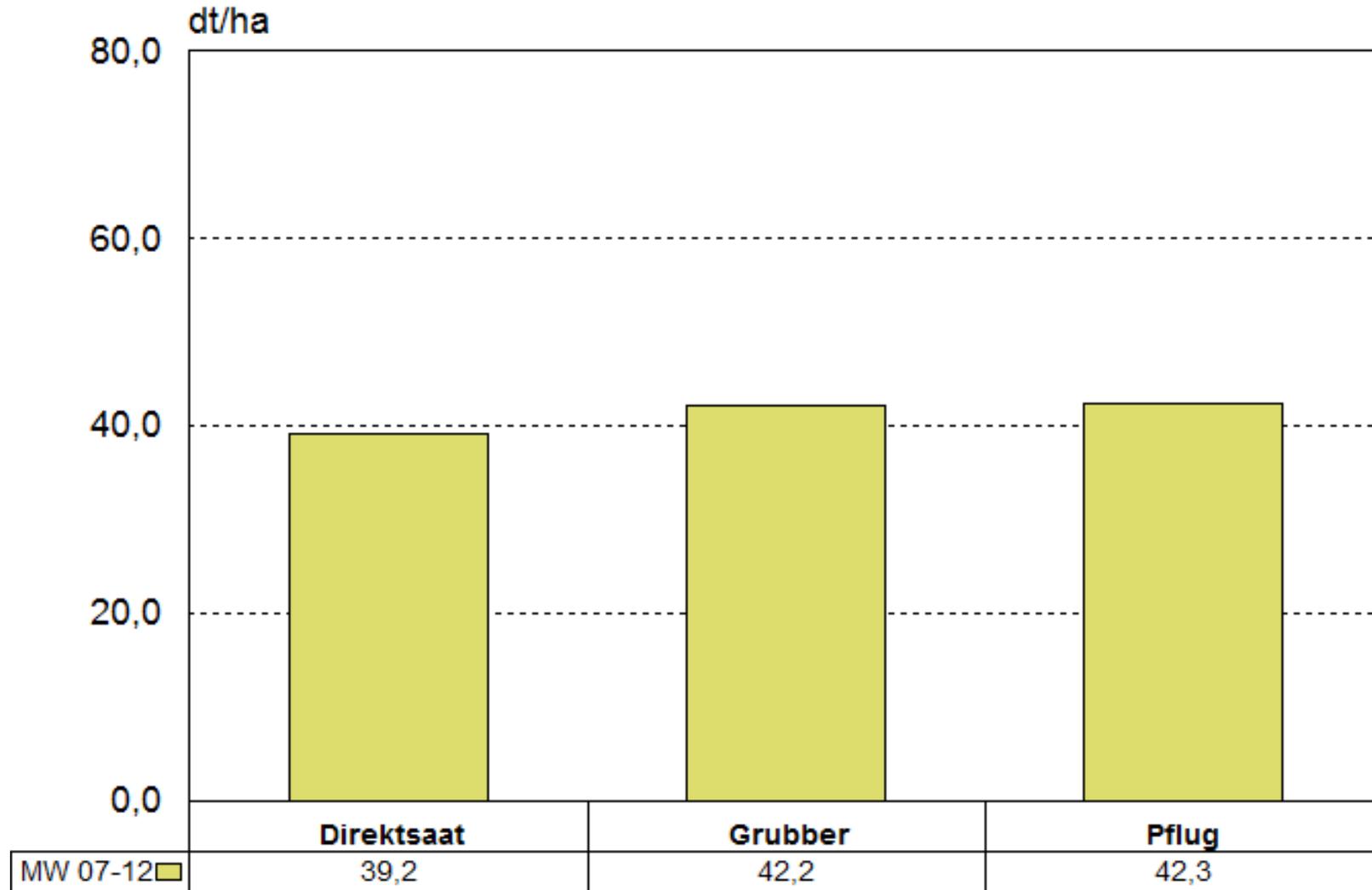


**Silomais TM-Ertrag (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF2) - Standort Thyrow
(HUB - LGF - LFS - BF)**

Wintertriticale nach Silomais

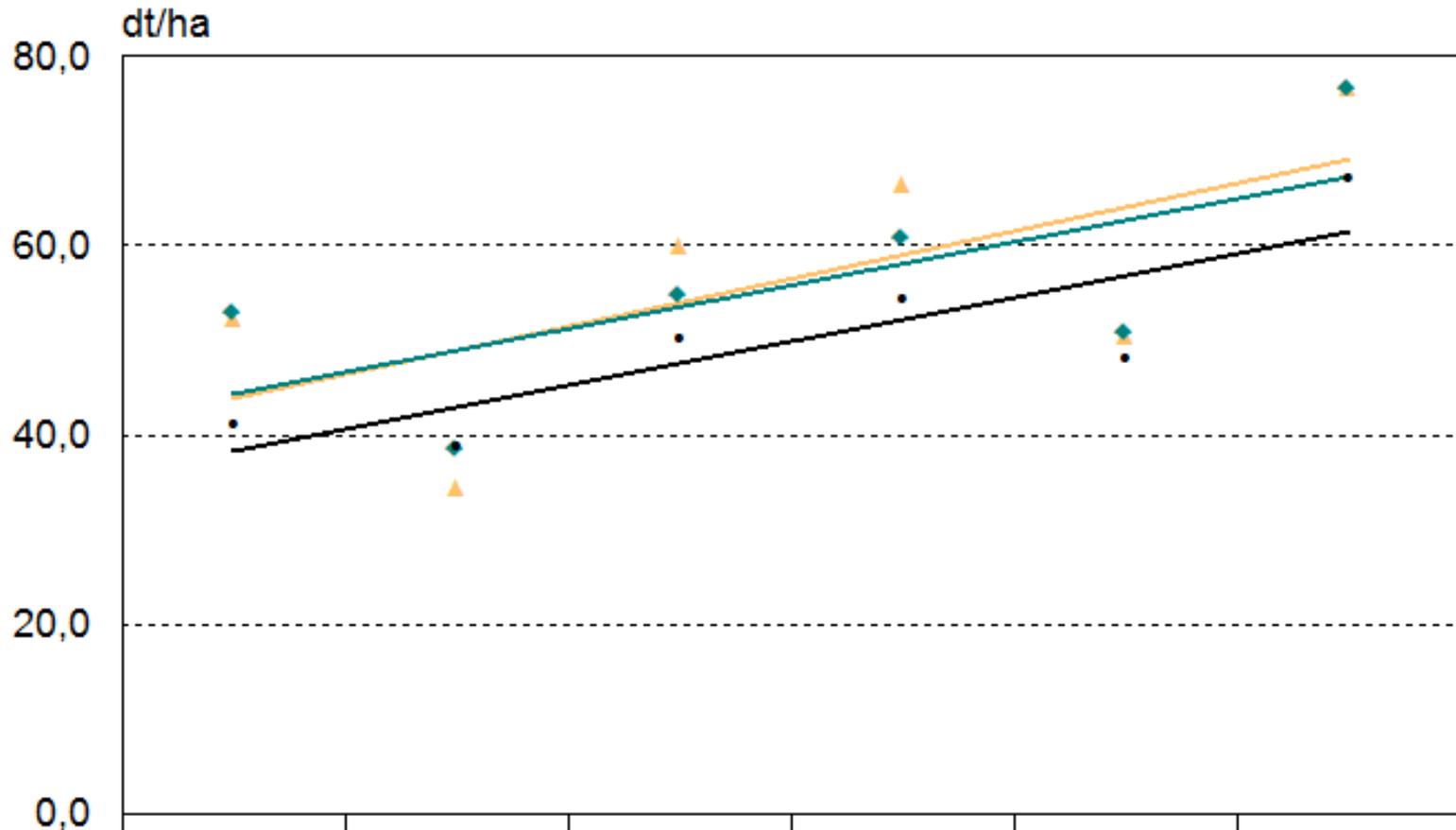


**Wintertriticaleerträge im Bodennutzungssysteme (FF2) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**



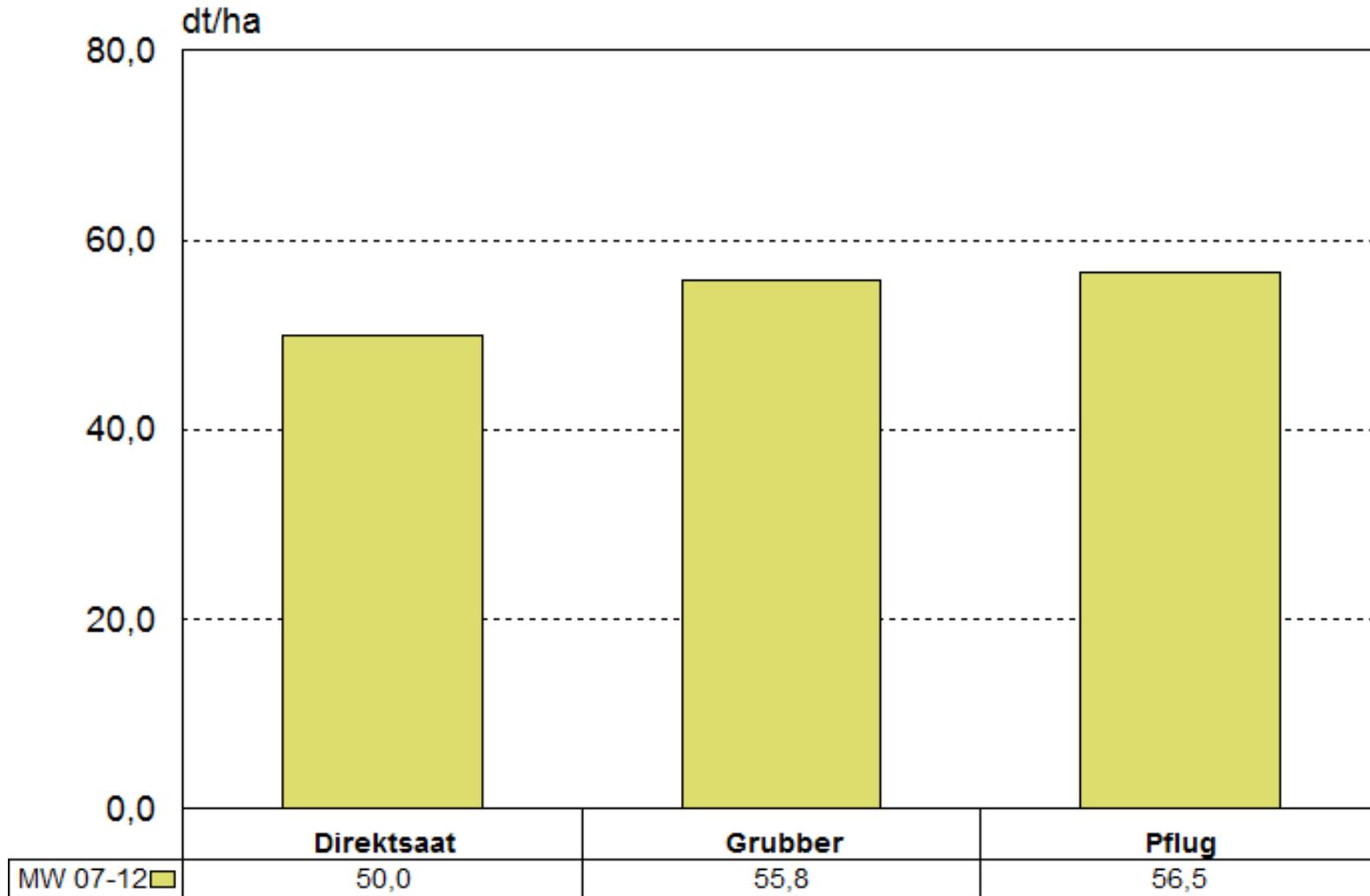
**Wintertriticaleertrag (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF2)-Standort Thyrow
(HUB - LGF - LFS - BF)**

Winterroggen nach Triticale



	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Direktsaat ←	41,2	38,7	50,2	54,3	48,1	67,2
Grubber ◆	53,0	38,6	54,8	60,8	50,9	76,8
Pflug ★	52,0	34,3	59,7	66,3	50,3	76,5

**Winterroggenerträge im Bodennutzungssysteme (FF2) - Standort Thyrow
 (HUB - LGF - LFS - BF)**



**Winterroggenertrag (Mittel 2007-2012) Bodennutzungssysteme (FF2)-Standort Thyrow
(HUB - LGF - LFS - BF)**

Zusammenfassung Bodennutzungssysteme

Die angebauten Kulturen stellen unterschiedliche Ansprüche an die Intensität der Bodenbearbeitung

Die stärksten Ertragsdepressionen bei der Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität zeigen sich nach den ersten Jahren bei Winterraps nach Winterroggen, Winterweizen* nach Raps und Körnererbsen nach Weizen sowie beim Anbau von Silomais in Direktsaat

Wintertriticale nach Silomais, Winterroggen nach Erbsen und Winterroggen nach Wintertriticale tolerieren in den betrachteten Jahren die konservierende Bodenbearbeitung bis zur Direktsaat

Die Langzeitwirkung (!) des Einflusses auf die Boden- und Ertragsparameter bleibt abzuwarten

Dauerfeldversuch

Winterroggenmonokultur und Stickstoffdüngung

Versuchsaufbau Stickstoffdüngungs- und Monokulturversuch Winterroggen

Anlagejahr 1988

Populationssorte „Borellus“ 250 kf. Körner m⁻²

5 N-Düngungsstufen mit mehreren Veränderungen (1996, 2001, 2009)

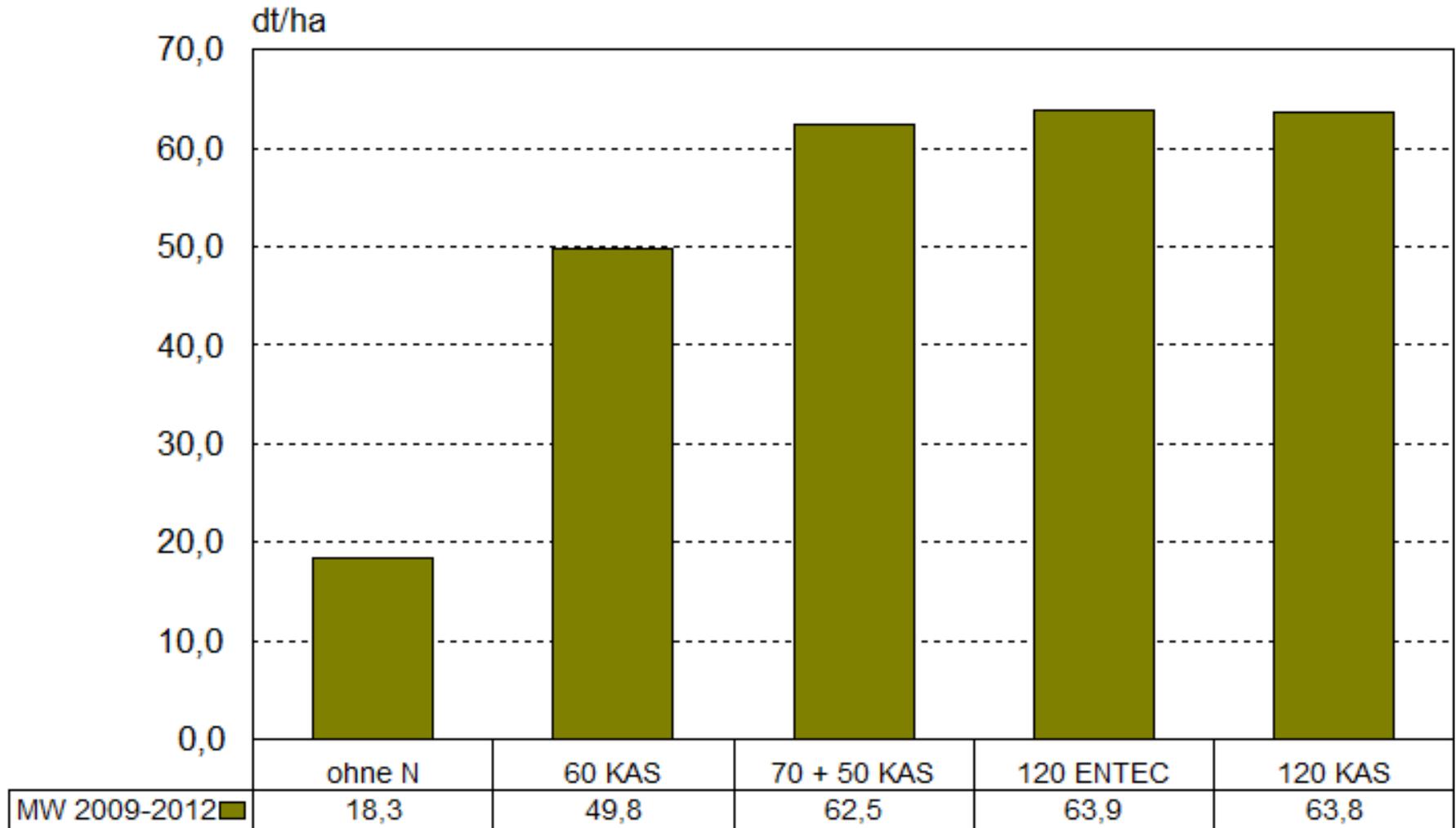
100 kg ha⁻¹ K Thomaskali 7/21 - seit 2011 Korn-Kali und TSP 15 kg ha⁻¹ P

2 Fungizidbehandlungen (Schwarzbeinigkeit, Braunrost)

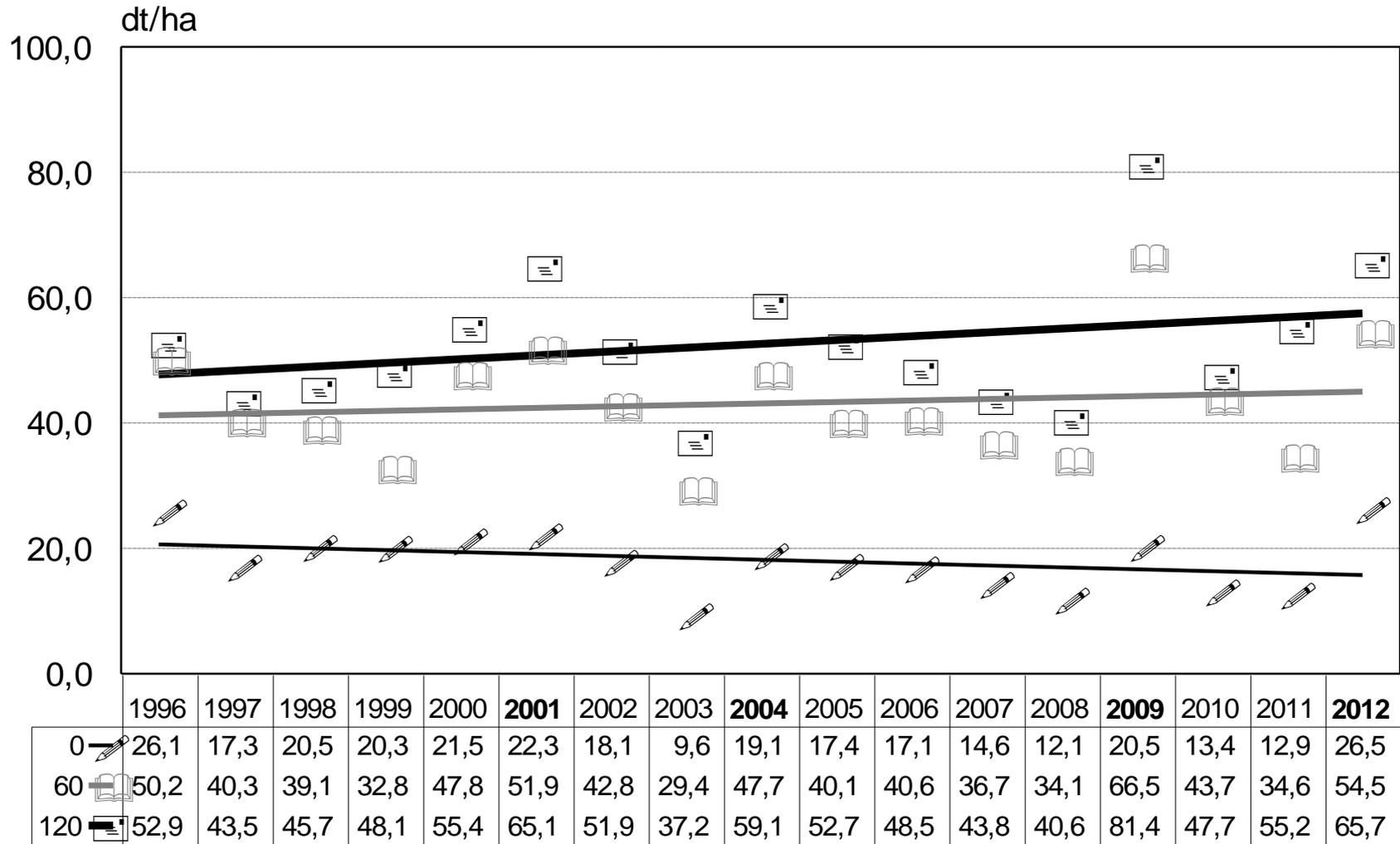
Halmstabilisierung

Winterroggenerträge Monokultur und N-Düngungsversuch 2009 bis 2012

	2009	2010	2011	2012
0 kg ha ⁻¹ N	20,5	13,4	12,9	26,5
60 kg ha ⁻¹ N (KAS)	66,5	43,7	34,6	54,5
70 + 50 kg ha ⁻¹ N (KAS)	81,5	47,7	55,2	65,7
120 kg ha ⁻¹ N (Entec®)	83,5	56,7	51,7	63,7
120 kg ha ⁻¹ N (KAS)	85,9	50,6	50,1	68,4



**Kornerträge Monokultur- und N-Düngungsversuch Winterroggen Thyrow
im Mittel der 2009 -2012**



Entwicklung der Erträge Winterroggen (Sorte "Borellus") ab 1996 in Abhängigkeit der Höhe der N-Düngung seit Umstellung (1995)

Zusammenfassung Winterroggen und N-Düngung

- **Der Monokulturanbau von Winterroggen auf leichten Sandböden ist erfolgreich möglich**
- **Voraussetzung ist angepasster Pflanzenschutz und Düngung**
- **einmalige Gaben sind bis $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ bei der Stickstoffdüngung ohne Ertragsverluste machbar**

Dauerfeldversuch

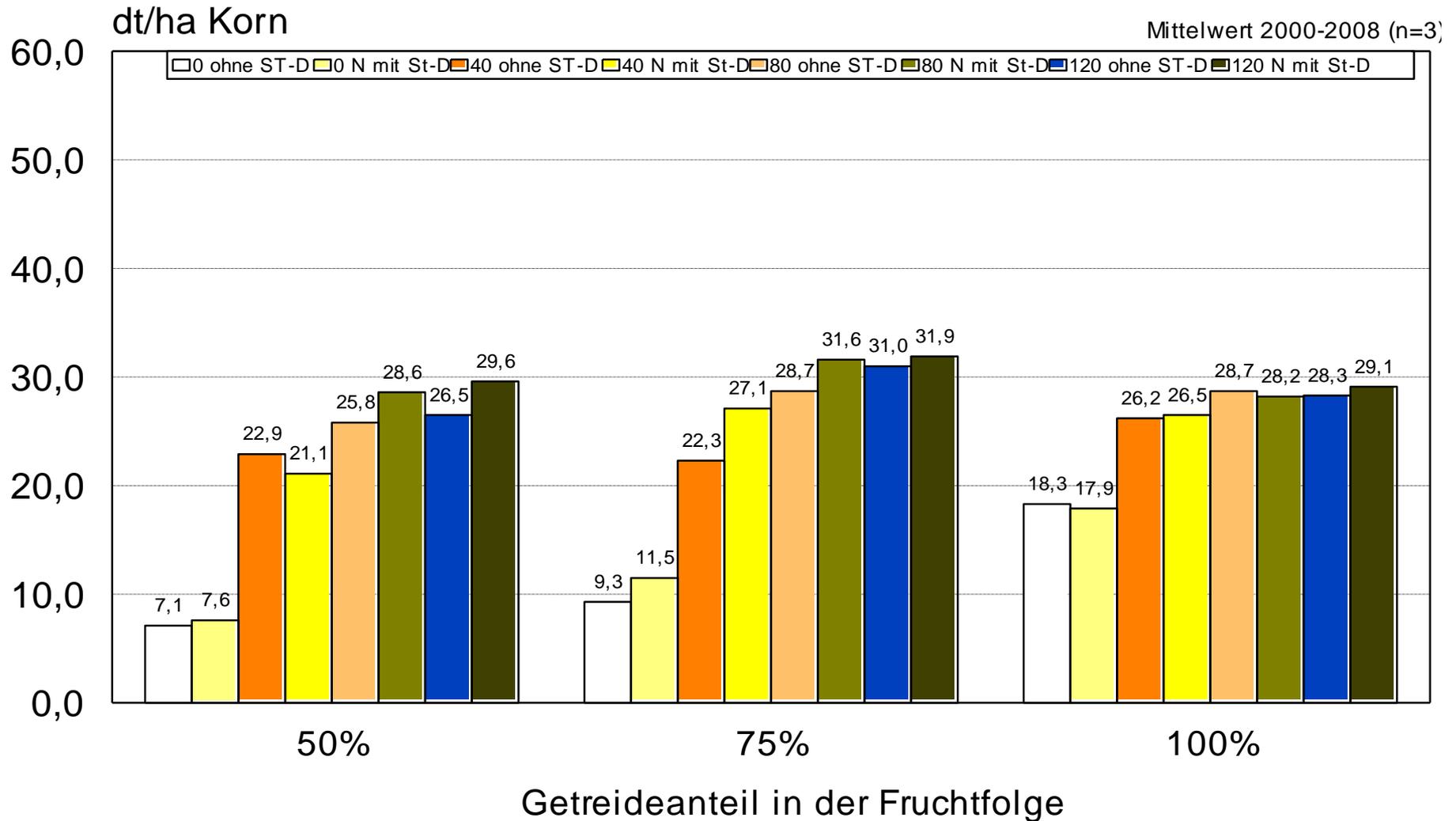
Fruchtfolge, Stroh- und Stickstoffdüngung

seit 1976

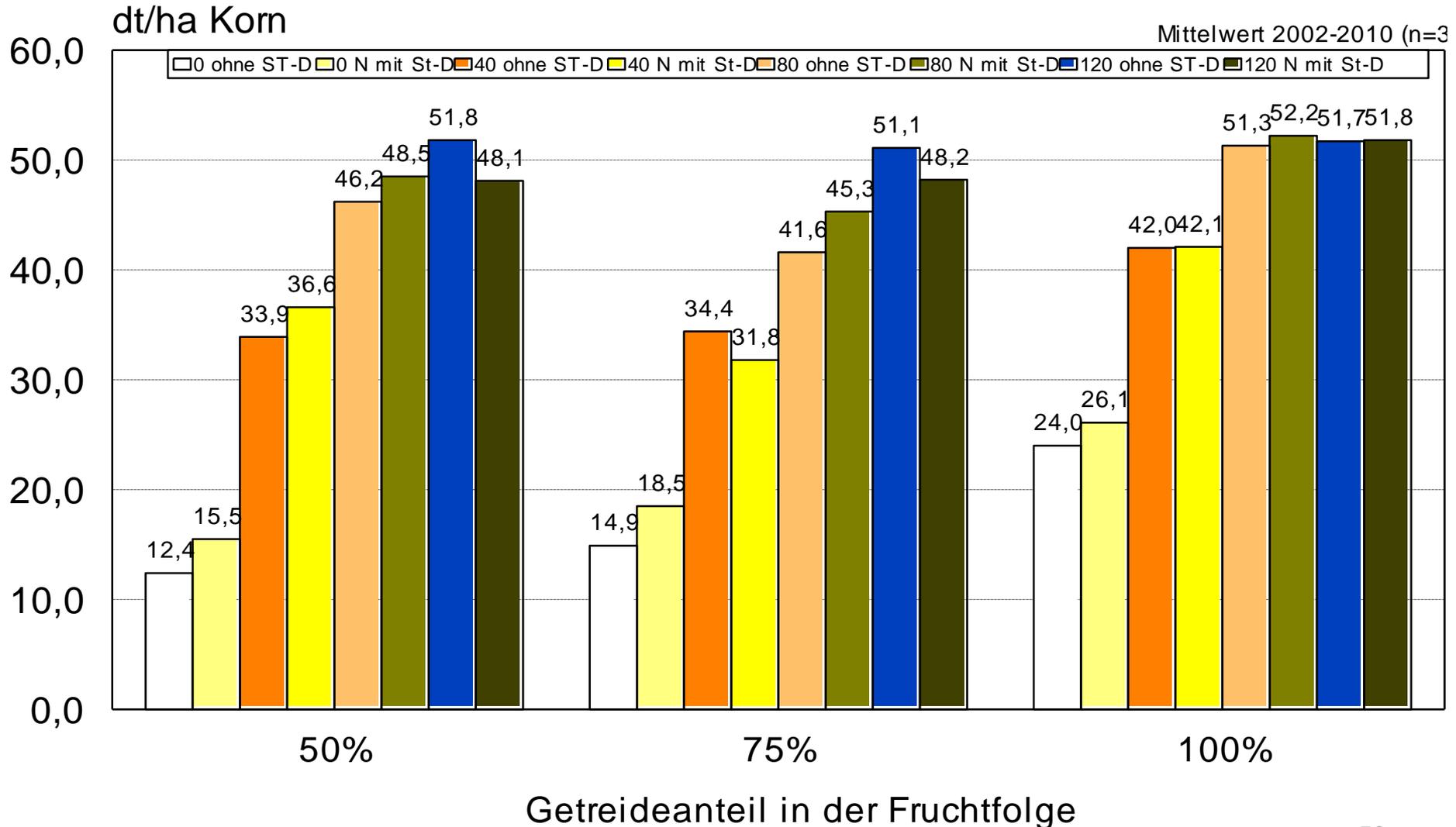
Anlage 1976 (1937)

3 Fruchtfolgen:	FF1: 50 % Getreide FF2: 75% Getreide FF3: 100% Getreide
6 Fruchtarten:	FF50: Silomais - Sommergerste - Kartoffeln - Winterroggen FF75: Silomais - Sommergerste - Winterroggen - Winterroggen FF100: Wintergerste - Sommergerste - Hafer - Winterroggen
2 Strohdüngungsvarianten:	SD1: mit Stroh nach Anfall (nach Sommergerste und Winterroggen) SD2: ohne Strohdüngung
4 Stickstoffstufen	N1: 0 kg ha⁻¹ N N2: 40 / 60 kg ha⁻¹ N KAS (höhere N-Gabe zu Mais /Kartoffeln) N3: 80 / 120 kg ha⁻¹ N KAS N4: 120 / 180 kg ha⁻¹ N KAS
2 Wiederholungen	
2 Zusatzprüfglieder	ZP1: ohne organische Düngung seit 1937 ZP2: ohne organische Düngung seit 1972
P/K-Düngung	200 kg ha⁻¹ K, 48 kg ha⁻¹ P (K40 / TSP)
Kalkung	nach Bedarf (pH >5,5)
Zwischenfrucht	FF1 vor Silomais und Kartoffeln FF2 vor Silomais FF3 vor Sommergerste und Hafer

Einfluss von Fruchtfolge, Stroh- und Stickstoffdüngung auf den Ertrag von Sommergerste



Einfluss von Fruchtfolge, Stroh- und Stickstoffdüngung auf den Ertrag von Winterroggen

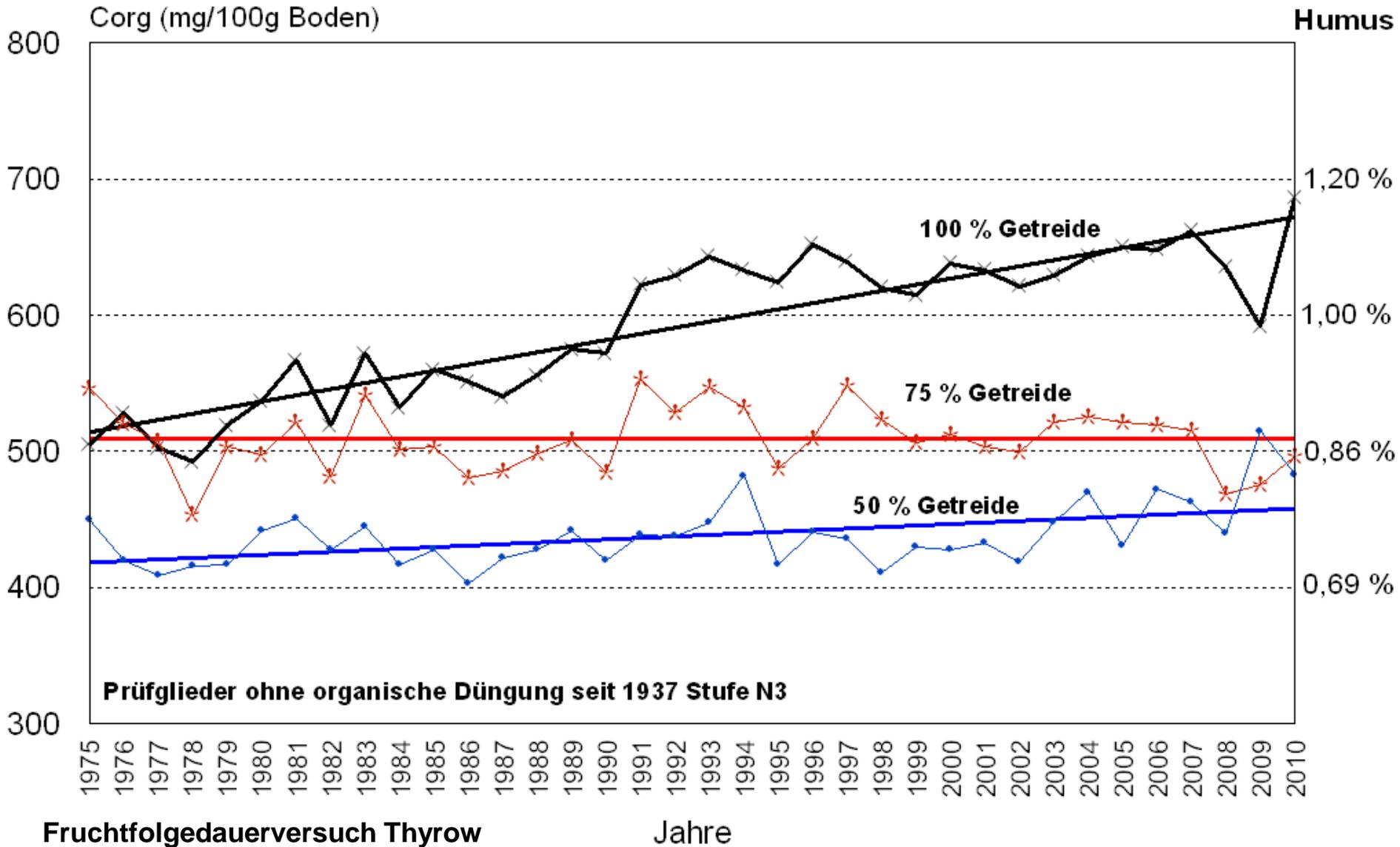


Zusammenfassung - Ertrag

- 1. ab 80 kg ha⁻¹ N keine Ertragsteigerungen**
- 2. Strohdüngung hat nur einen tendenziellen positiven Ertragseffekt in den unteren N-Stufen in FF1 und FF2**
- 3. in der Getreidefolge sind keine ertraglichen Vorteile der Strohdüngung zu erkennen**

Einfluss von Fruchtfolge auf den C-Gehalt in der Krume

Einfluss von Fruchtfolge auf den C-Gehalt der Krume

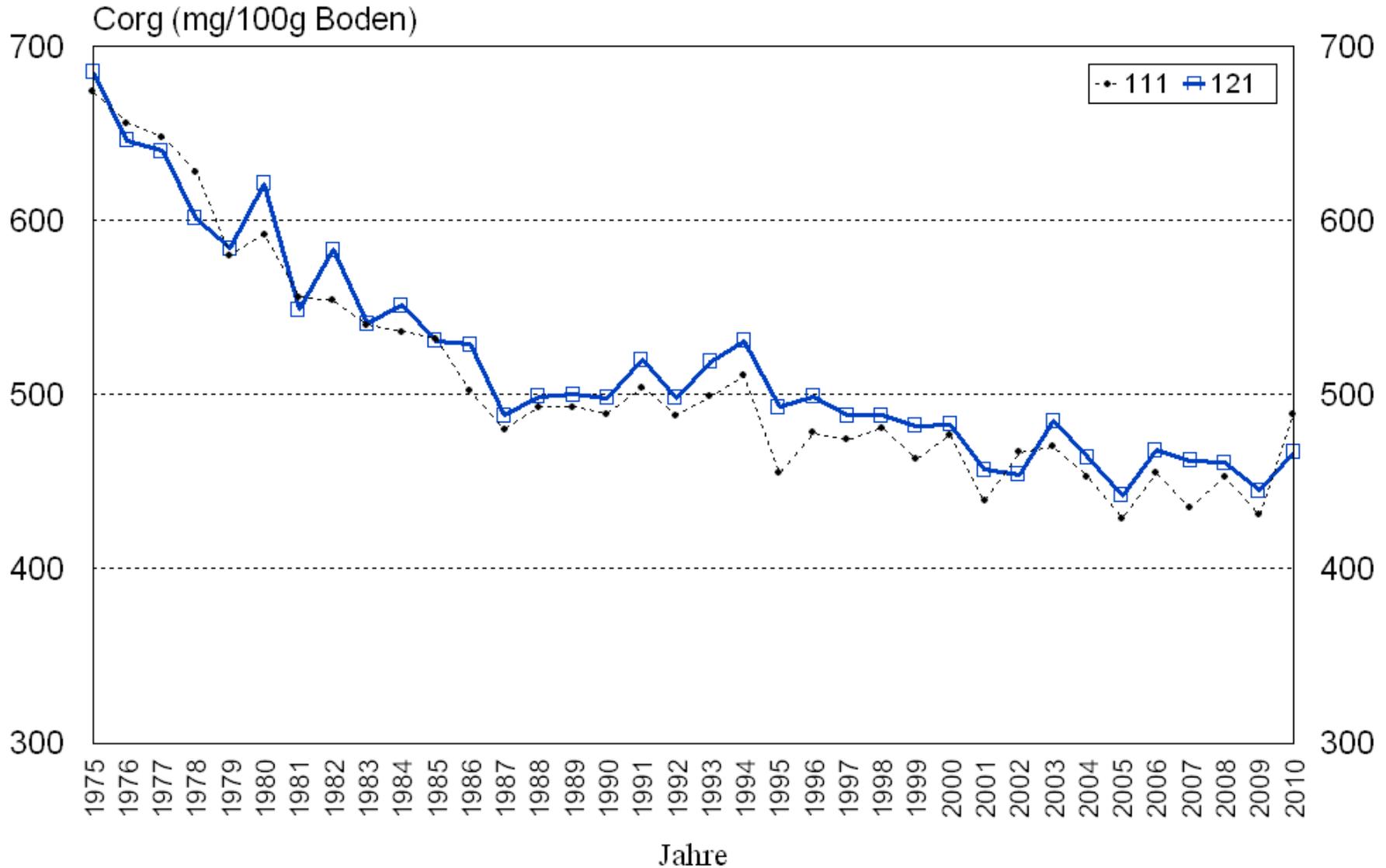


Strohdüngung im Mittel der Düngungsjahre im Zeitraum 1999 bis 2010

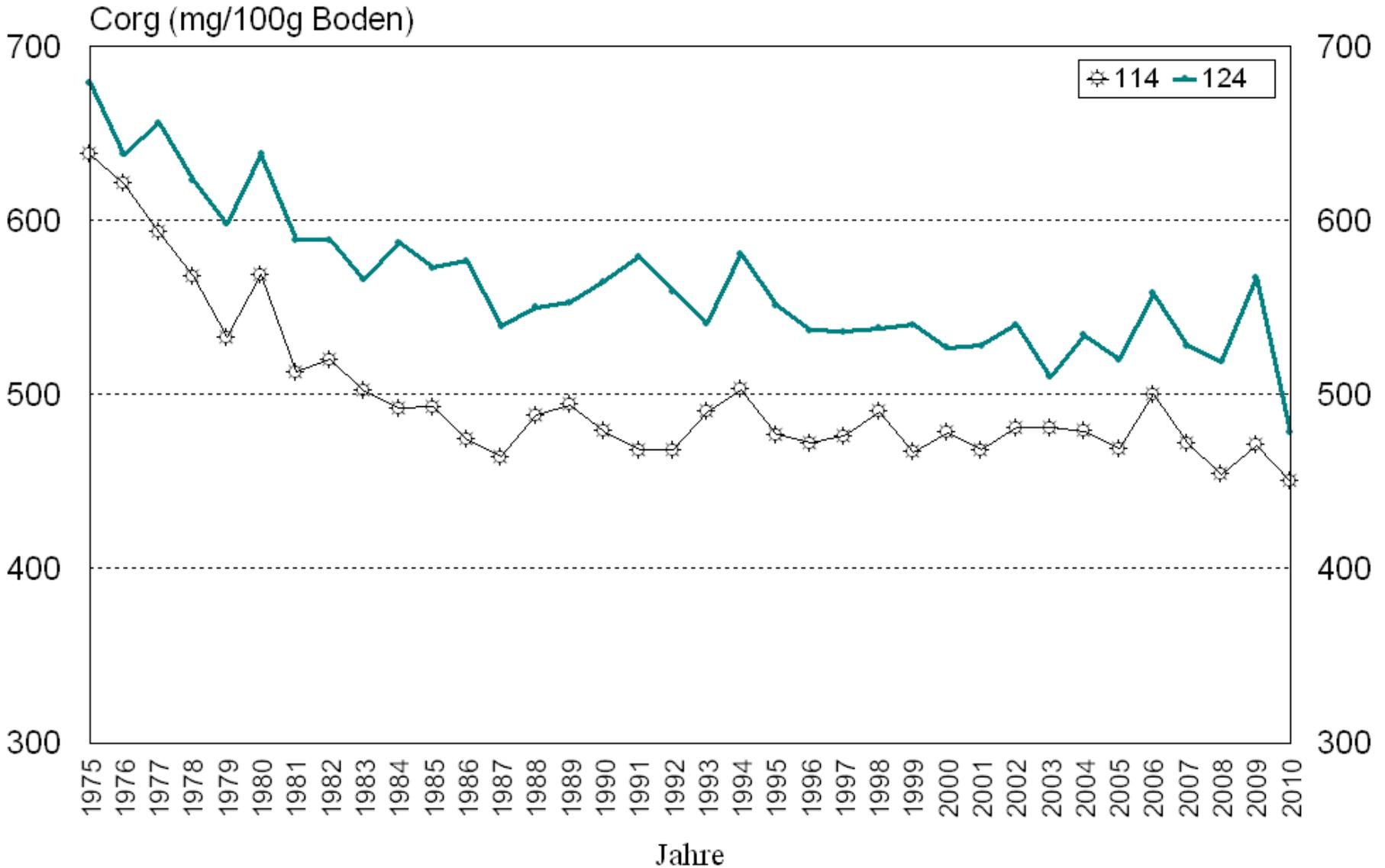
			N1	N2	N3	N4
		kg ha ⁻¹ N	0	40/60	80/120	120/180
FF 1	50 %	dt ha ⁻¹ TM	10,1	28,1	35,3	39,7
FF2	75 %	dt ha ⁻¹ TM	12,0	25,3	33,1	34,7
FF 3	100 %	dt ha ⁻¹ TM	18,1	33,8	40,9	41,7

Strohdüngung 3x nach Sommergerste und 3x nach Winterroggen

C_{org} -Gehalte der Düngungsstufe N1 ($0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$) mit und ohne Strohdüngung (FF1)

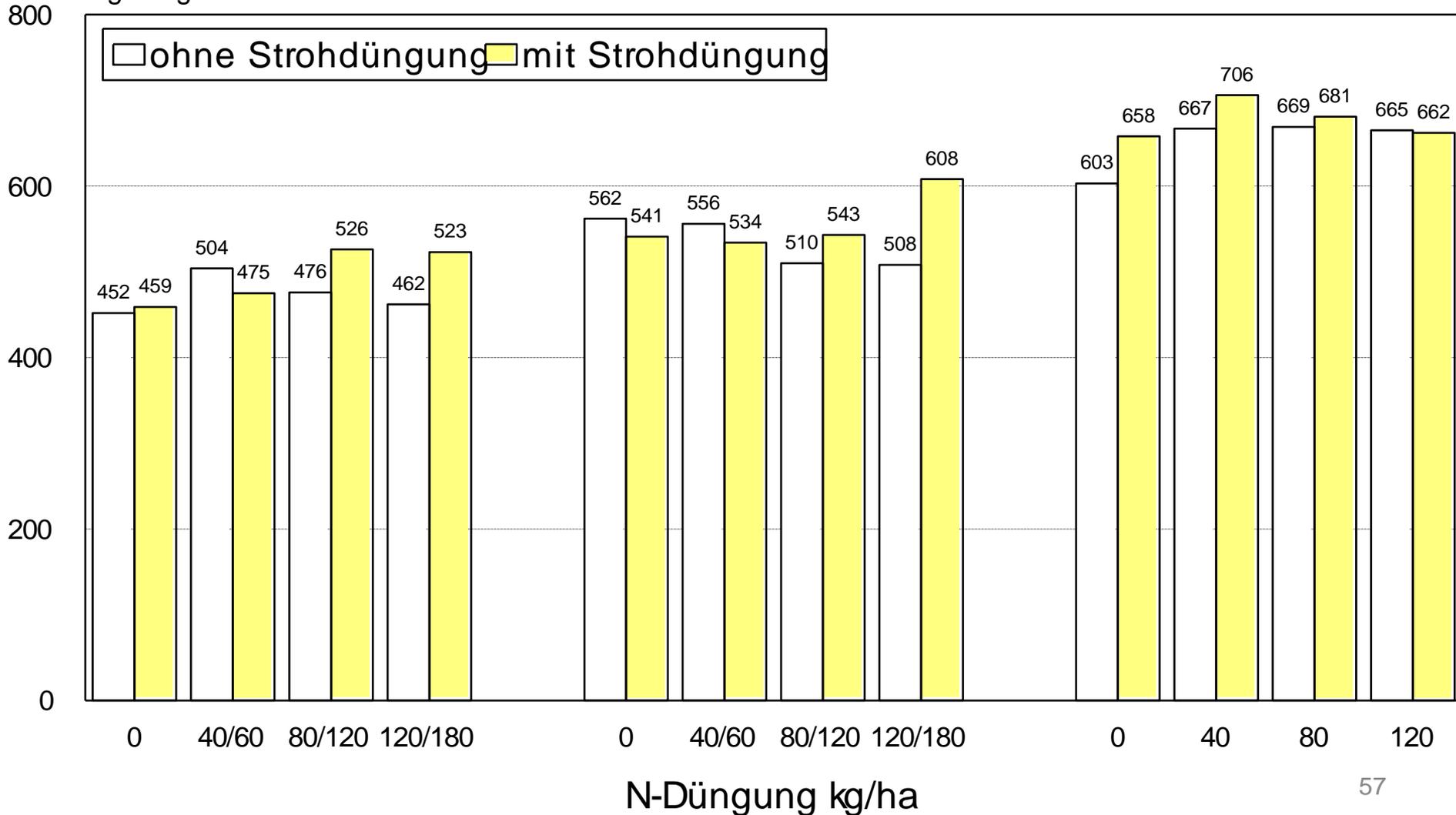


C_{org} -Gehalte der Düngungsstufe N4 (120/180 kg ha⁻¹ N) mit und ohne Strohdüngung (FF1)



C_{org}-Gehalte der Fruchtfolge und Düngungsstufen mit und ohne Strohdüngung (Mittel 2008-2010)

mg/100g Boden



Zusammenfassung - Humusgehalt

1. **höchste C_{org} -Gehalte in der Getreidefolge (Humus-Ersatzleistung Getreide über EWR)**
2. **positive Effekte der Strohdüngung auf den Humusgehalt nur in Kombination mit Stickstoff-Input von mehr als $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ in den Fruchtfolgen mit Blattfrüchten**
3. **Tendenz der letzten Versuchsjahre beim langjährigen Unterlassen der organischen Düngung, dass die Unterschiede zwischen 50 % oder 75 % Getreide im Humusgehalt sich tendenziell auf gleichem niedrigen Niveau einpegeln ist neu (hier sind die nächsten Versuchsjahre abzuwarten)**

Statischer Bodenfruchtbarkeitsversuch Thyrow

seit 1938

Anlage 1938 – Versuchsserie ab 1998

Fruchtfolgen:
11 Düngungsstufen
2 Wiederholungen
Kalkung

Silomais - Winterroggen
siehe Tabelle
nach Bedarf (pH >5,5)

		N1	N2	N3	Stallmist	Stroh	Strohertrag		
		kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	t ha ⁻¹		dt ha ⁻¹	dt ha ⁻¹	dt ha ⁻¹
1	Stallmist 1 ohne PK	0	0	0	20	0			
2	-PK	0	0	0	0	0			
3	NPK	0	60	120	0	0			
4	NPK+Stallmist 1	0	60	120	20	0			
5	NPK+Stallmist 2	0	60	120	40	0			
6	NPK+Gründung (GD)	0	60	120	0	0	Mittel 2008, 2010,2012		
7	NPK+Stallmist 1 + GD	0	60	120	20	0	N1	N2	N3
8	NPK+Stroh+GD	0	60	120	0	nach Anfall	12,2	54,4	69,1
9	NPK+Stroh+N-Ausgleich	0	60	120	0	nach Anfall	10,9	51,6	70,0
10	NPK+Stroh	0	60	120	0	nach Anfall	15,2	50,9	71,6
11	NPK+Stallmist 1 + Ton*	0	60	120	20	0			

Gründung (GD) = Gelbsenf + 50 kg N ha⁻¹ in Stufe N2 und N3 **N-Ausgleich** = 0,7 kg N ha⁻¹ als KAS

Ton* = 5 cm Oderbruchboden 1938 und 1940 aufgebracht

Anlage 1938 – Versuchsserie ab 1998

Fruchtfolgen:
11 Düngungsstufen
2 Wiederholungen
Kalkung

Silomais - Winterroggen
siehe Tabelle
nach Bedarf (pH >5,5)

		N1	N2	N3	Stallmist	Stroh
		kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	t ha ⁻¹	
1	Stallmist 1 ohne PK	0	0	0	20	0
2	-PK	0	0	0	0	0
3	NPK	0	60	120	0	0
4	NPK+Stallmist 1	0	60	120	20	0
5	NPK+Stallmist 2	0	60	120	40	0
6	NPK+Gründüngung (GD)	0	60	120	0	0
7	NPK+Stallmist 1 + GD	0	60	120	20	0
8	NPK+Stroh+GD	0	60	120	0	nach Anfall
9	NPK+Stroh+N-Ausgleich	0	60	120	0	nach Anfall
10	NPK+Stroh	0	60	120	0	nach Anfall
11	NPK+Stallmist 1	0	60	120	20	0

Gründüngung (GD) = Gelbsenf + 50 kg N ha⁻¹ in Stufe N2 und N3 **N-Ausgleich** = 0,7 kg N ha⁻¹ als KAS

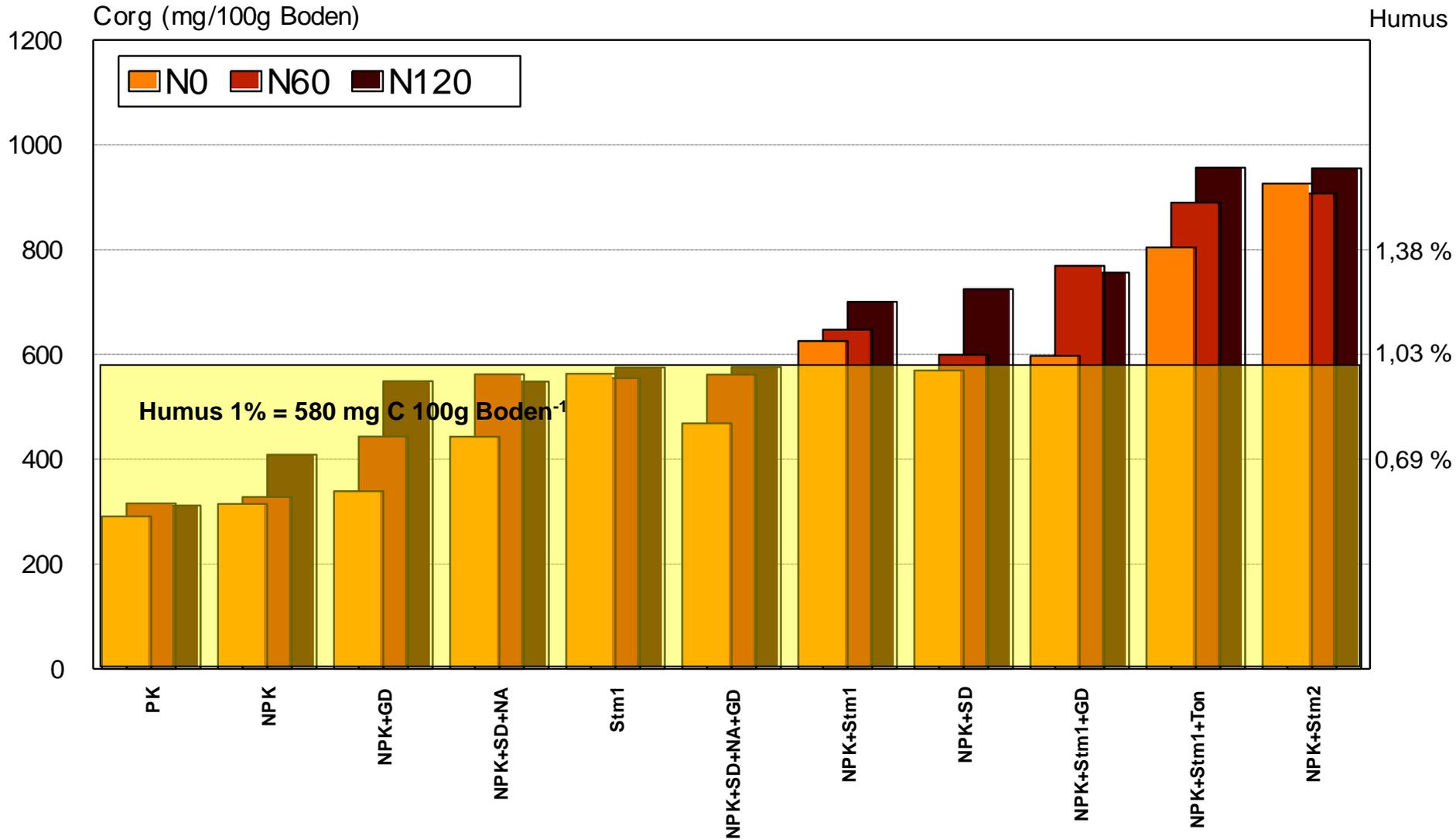
Ton* = 5 cm Oderbruchboden 1938 und 1940 aufgebracht

Mittlere Erträge Statischer Bodenfruchtbarkeitsversuch Thyrow

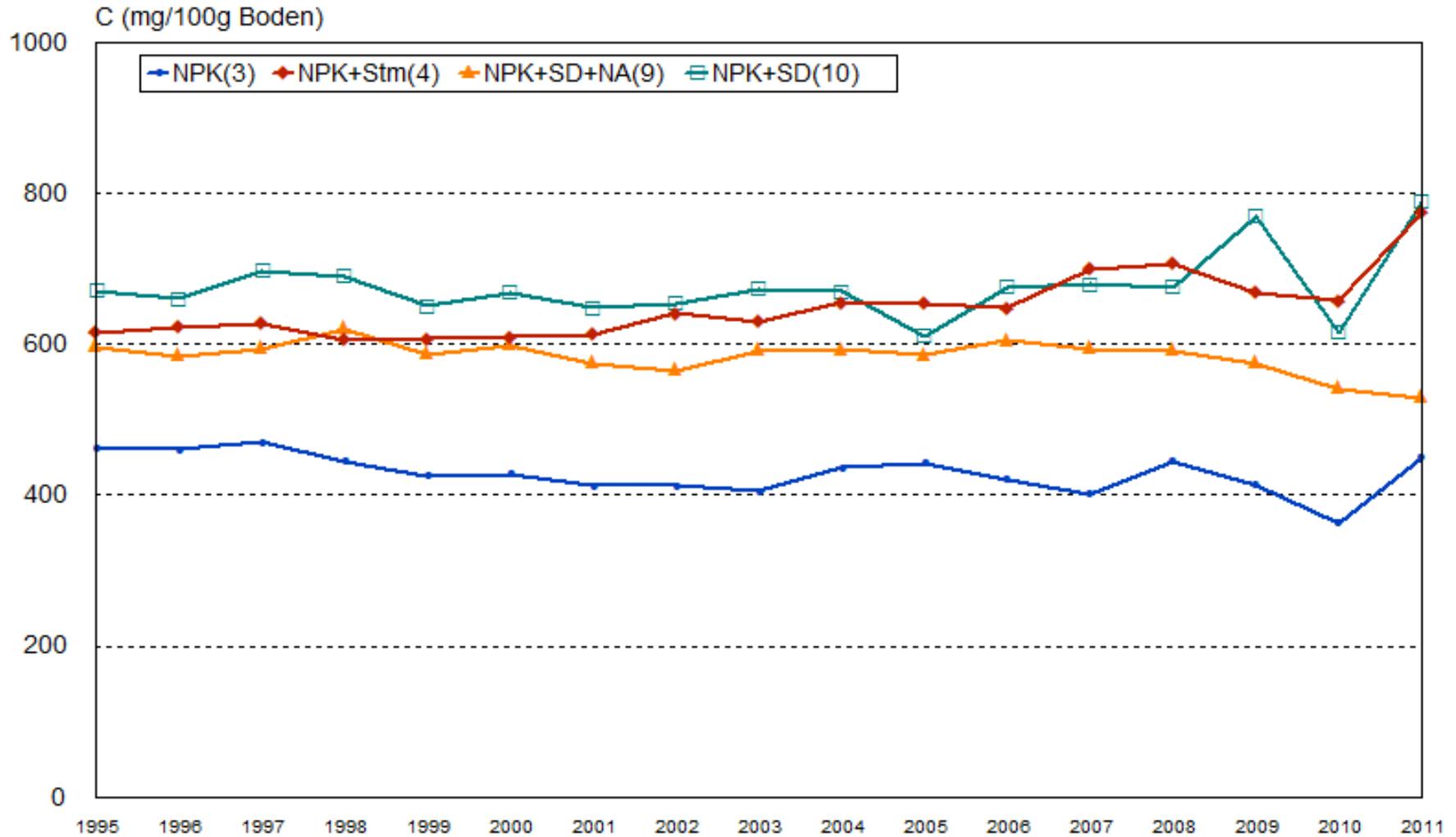
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Silomais	0	90,3	26,5	27,7	91,0	134,1	47,1	102,9	52,8	48,2	55,2	112,8
dt TM ha ⁻¹	60	89,4	31,3	84,3	121,0	150,6	117,3	150,5	135,7	124,9	124,1	149,4
2007-2011 (n=3)	120	92,0	29,1	111,2	142,6	173,5	130,4	170,0	145,4	146,8	153,1	170,4
Winterroggen	0	18,3	5,0	5,8	17,6	27,8	8,7	19,9	9,8	9,1	11,3	20,3
dt ha ⁻¹	60	17,3	7,1	34,8	44,1	50,1	38,2	45,0	42,0	39,9	38,8	44,5
2008-2012 (n=3)	120	18,7	5,5	43,8	51,1	53,5	47,0	50,3	52,5	53,0	50,1	51,9

1	Stallmist (10 t ha ⁻¹ *Jahr) ohne PK	7	NPK+Stallmist (10 t ha ⁻¹ *Jahr) + Gründüngung
2	-PK	8	NPK+Stroh+Gründüngung
3	NPK	9	NPK+Stroh+N-Ausgleich
4	NPK+Stallmist (10 t ha ⁻¹ *Jahr)	10	NPK+Stroh
5	NPK+Stallmist (10 t ha ⁻¹ *Jahr)	11	NPK+Stallmist (10 t ha ⁻¹ *Jahr) + Tonboden
6	NPK+Gründüngung		

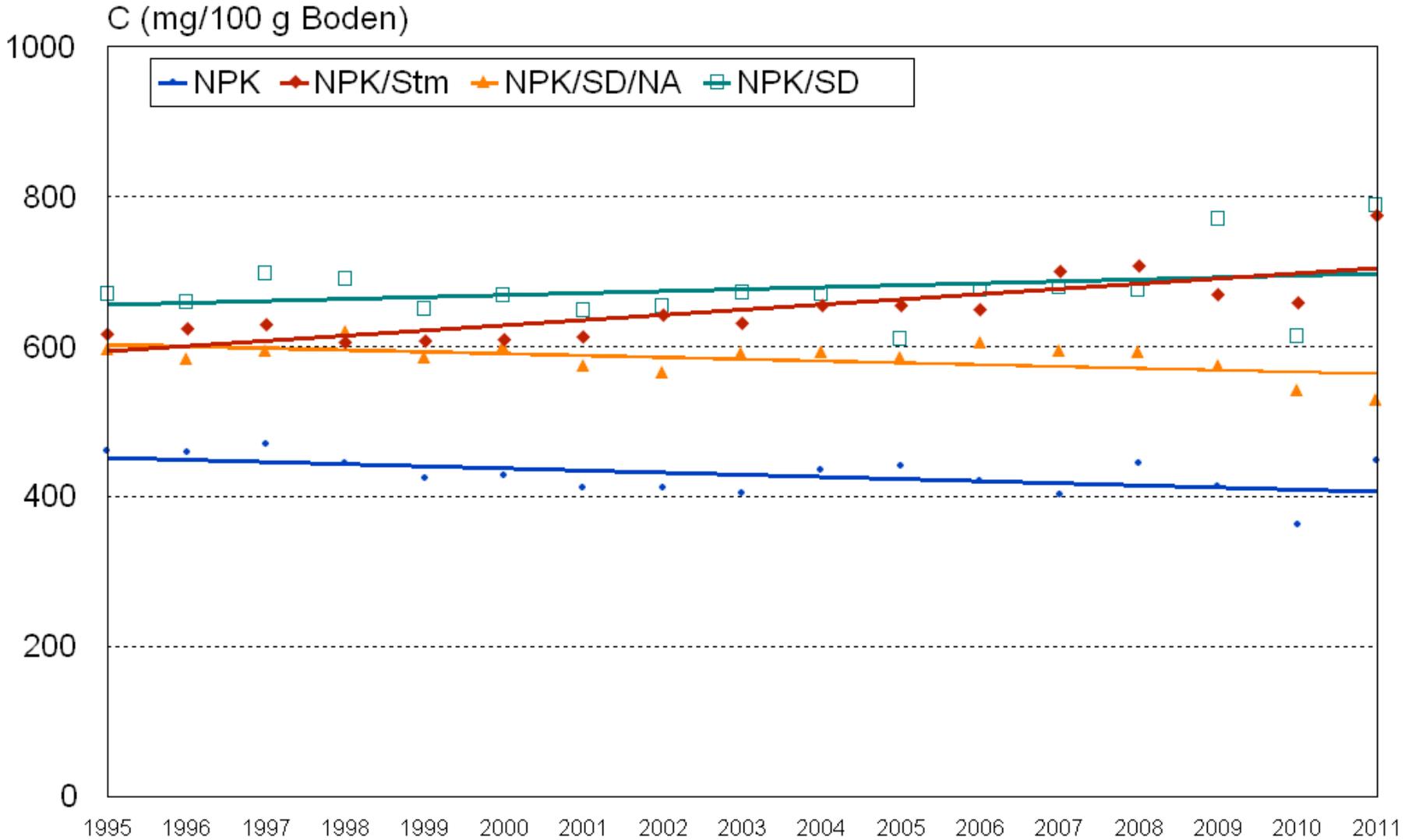
Humusgehalte und -entwicklung



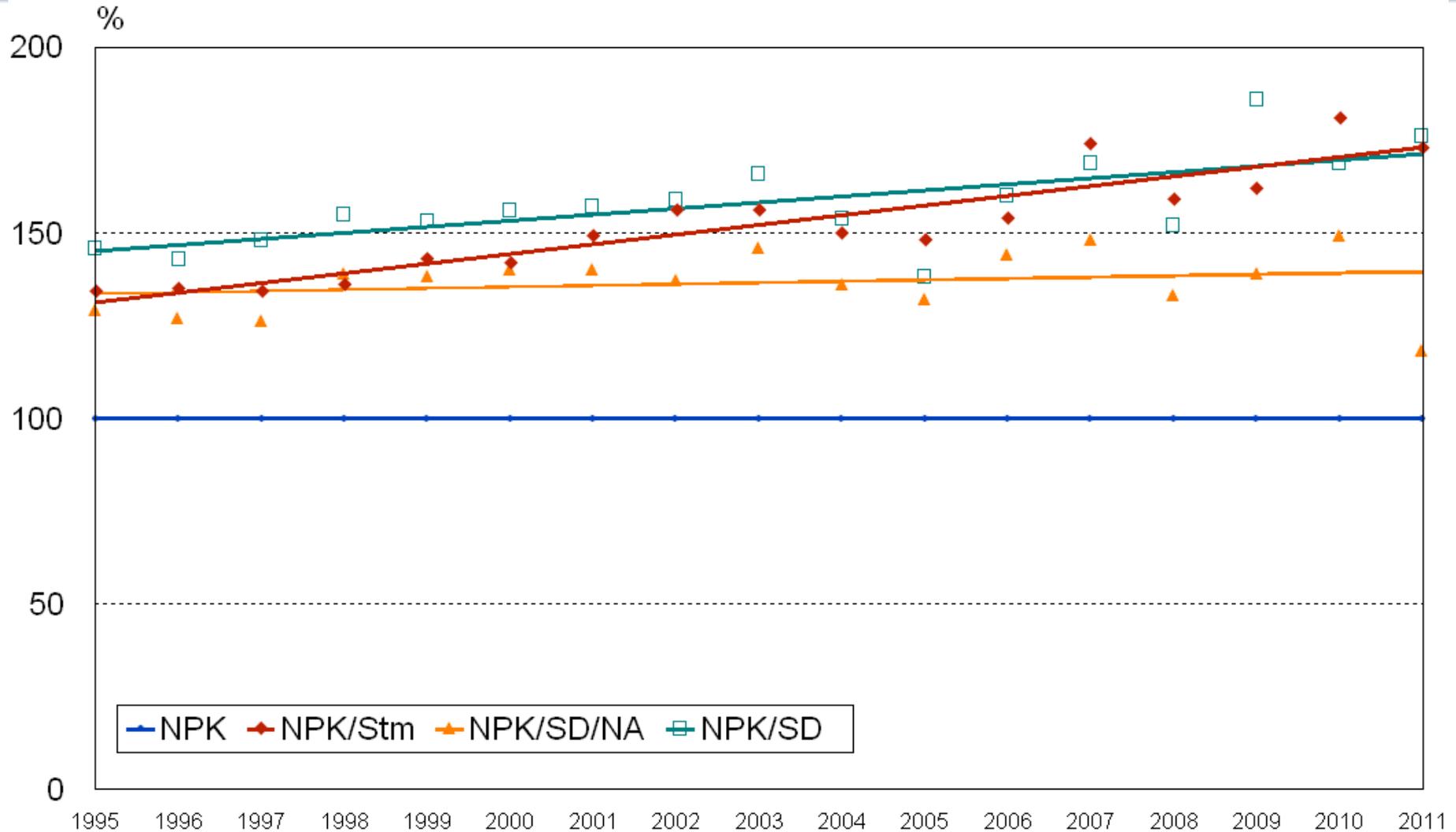
C_{org}-Gehalte der Prüfglieder Statischer Bodenfruchtbarkeitsversuch Thyrow (2009-2011)



**Corg-Gehalte ausgewählter Prüfglieder in der N-Stufe 3 (120 kg N ha^{-1})
Statischer Bodenfruchtbarkeitsversuch Thyrow**



C_{org}-Gehalte ausgewählter Prüfglieder in der N-Stufe 3 (120 kg N ha⁻¹) mit Trend
Statischer Bodenfruchtbarkeitsversuch Thyrow



C_{org} -Gehalte ausgewählter Prüfglieder in der N-Stufe 3 (120 kg N ha^{-1}) mit Trend
relativ zu NPK (PG3)

Zusammenfassung - Humusgehalt

- 1. Nach vier Rotationen des Anbaus von Silomais und Winterroggen im Wechsel liegt das Ertragsniveau bei Silomais in den gedüngten Prüfgliedern je nach Intensität der organischen und Stickstoffdüngung zwischen 90 und 170 dt TM ha⁻¹, bei Winterroggen zwischen 20 und 53 dt ha⁻¹ Korn.**
- 2. Der für Sandböden anzustrebende Humusgehalt von 1 % wird nur in der Kombination von organischer und mineralischer Stickstoffdüngung erreicht.**
- 3. Der Anbau von Silomais in einer Konzentration von 50 % in der Fruchtfolge hat nach vier Rotationen den C-Gehalt im Boden nicht reduziert.**
- 4. Tendenziell zeigen sich Anstiege im C-Gehalt, die möglicherweise auf die jährliche Zufuhr organischer Substanz und die reduzierten mechanischen Eingriffe in den Boden (kein Kartoffelanbau) auf zurückzuführen sind.**
- 5. Ohne die Zufuhr organischer Substanz sind die Humusgehalte abnehmend.**

Offene Fragen:

- 1. Wieviel Stroh sind zur Reproduktion des Humusgehaltes notwendig?**
- 2. Wie ist Getreide zukünftig in der Humusbilanz zu bewerten?**
- 3. Wie ist der Stickstoffeinsatz in die Humusbilanzierung einzubeziehen?**
- 4. Welche Bedeutung bekommt die Fruchtfolge (bzw. die Folge der Früchte auf dem Ackerland) zukünftig in der Humusbilanzierung?**

An aerial photograph of a farm or research station. The image shows a large area of agricultural land divided into various plots. Some plots are planted with corn, while others are fallow or have different crops. There are several buildings, including a large white barn-like structure, and a road in the foreground. The background is a dense forest.

**Danke für die
Aufmerksamkeit**



**Einladung zum Feldtag nach Thyrow
am Freitag, den 21.06.2013
ab 9.00 Uhr**