



# **Sachgerechte Düngung im Hopfenbau**

**Johann Portner**

**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
AG Hopfenbau, Produktionstechnik, Wolnzach-Hüll**



# Sachgerechte Düngung im Hopfenbau

---

## 1. Nährstoffbedarf

## 2. Sachgerechte Düngung

- N
- $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , MgO
- CaO (Kalk)
- Spurennährstoffe

# Überdüngung

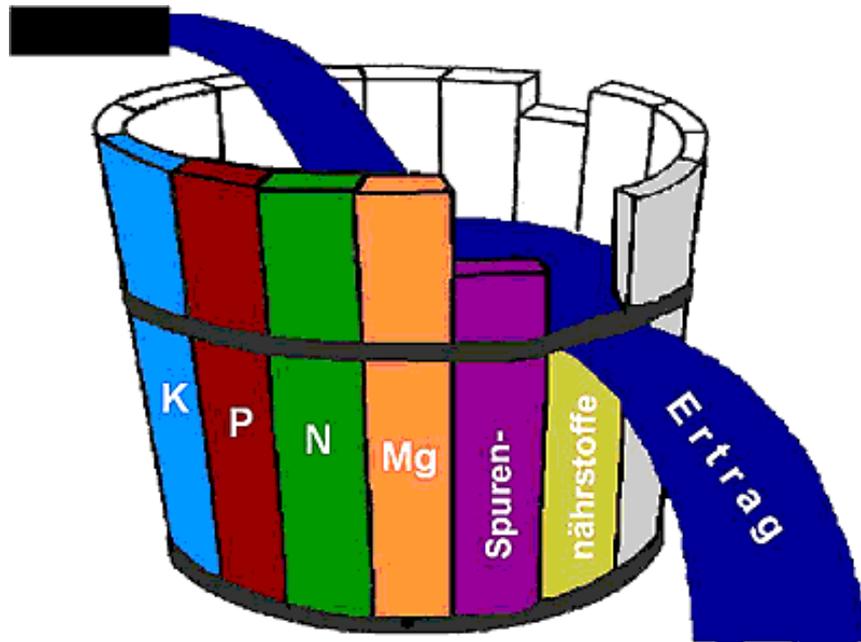


zu hohe Salzkonzentration





## Minimumtonne



*„Das Wachstum und somit der Ertrag wird durch den Nährstoff begrenzt, der am wenigsten zur Verfügung steht!“*

*(Justus von Liebig)*

# Neue Nährstoffentzugszahlen (ab 2008)



Nährstoff	Nährstoffgehalt in kg/dt Trockenhopfen (10 % Wasser)					
	Dolden		Rebenhäcksel		Gesamtpflanze	
	alt	neu	alt	neu	alt	neu
Stickstoff (N)	3,0	3,0	4,5	5,5	7,5	8,5
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,0	1,0	1,3	1,0	2,3	2,0
Kali (K <sub>2</sub> O)	3,0	2,6	5,0	4,7	8,0	7,3
Magnesium (MgO)	1,2	0,5	0,8	1,7	2,0	2,2
Calcium (CaO)		1,0		9,0		10,0

# Stickstoffdüngung nach Nmin



$$\text{Mineral. N-Düngung} = \text{N-Sollwert} - \text{Nmin} \pm \text{Zuschläge od. Abzüge}$$

**N-Angebot  
im Boden  
für optimale  
Erträge**

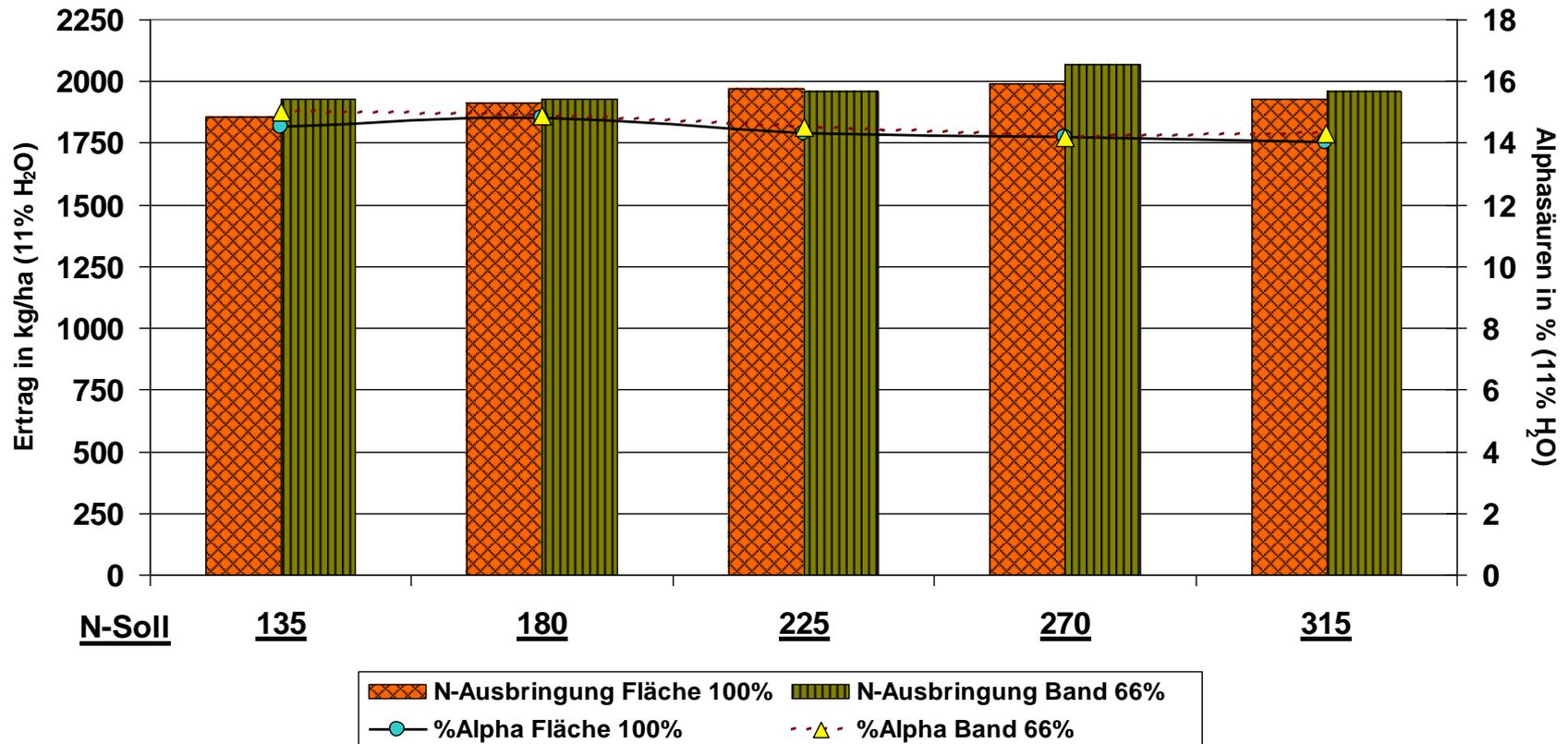
**im Frühjahr  
verfügbarer  
mineral.  
Stickstoff**

**abh. von  
Ertragsniveau  
org. Düngung  
u. Bodenart**

# N-Sollwerte



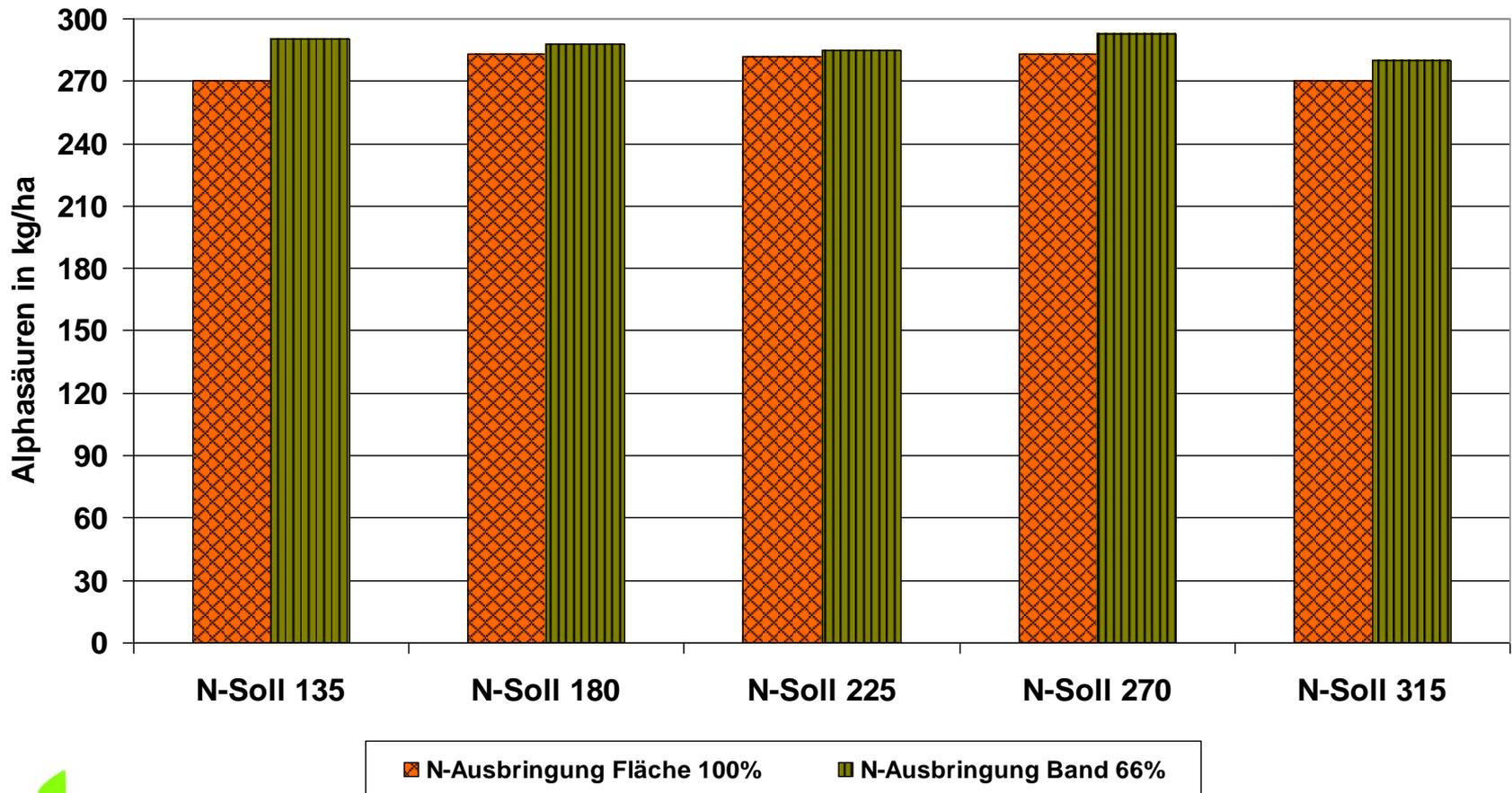
## Ertrag und Alphasäuren im Vergleich von Flächen- und Banddüngung Nmin-Versuch Biburg, Hallertau 1997-2002. Sorte: Hallertauer Magnum



# N-Sollwerte



## Alphasäuren in kg/ha im Vergleich von Flächen und Banddüngung Nmin-Versuch 1997-2002, Biburg: Hallertauer Magnum



# Nmin-Werte



<b>Jahr</b>	<b>Probenzahl</b>	<b>Nmin (kg/ha)</b>	<b>Empfehlung (kg N/ha)</b>
1995	4403	148	127
1996	4682	139	123
1997	4624	104	147
1998	4728	148	119
1999	4056	62	167
2000	3954	73	158
2001	4082	59	163
2002	3993	70	169
2003	3809	52	171
2004	4029	127	122
2005	3904	100	139
2006	3619	84	151
2007	3668	94	140
2008	3507	76	153

# Grunddüngung



## P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u. K<sub>2</sub>O (CAL-Methode)

MgO (CaCl<sub>2</sub>-Methode)

Gehaltsstufe	mg je 100 g Boden					
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> für alle Böden	leichte Böden *) 01 - 02	mittlere Böden **) 03 - 05	schwere Böden **) 06 - 08	leichte Böden 01 - 02	MgO mittlere und schwere Böden 03 - 08 ***)
A sehr niedrig	< 5	< 4	< 5	< 7	< 3	< 5
B niedrig	5 - 9	4 - 7	5 - 9	7 - 14	3 - 6	5 - 9
<b>C optimal</b>	<b>10 - 20</b>	<b>8 - 15</b>	<b>10 - 20</b>	<b>15 - 25</b>	<b>7 - 10</b>	<b>10 - 20</b>
D hoch	21 - 30	16 - 25	21 - 30	26 - 35	11 - 49	21 - 49
E sehr hoch	> 30	> 25	> 30	> 35	> 49	> 49

\*) untere Werte für Sand; obere Werte für lehmigen Sand

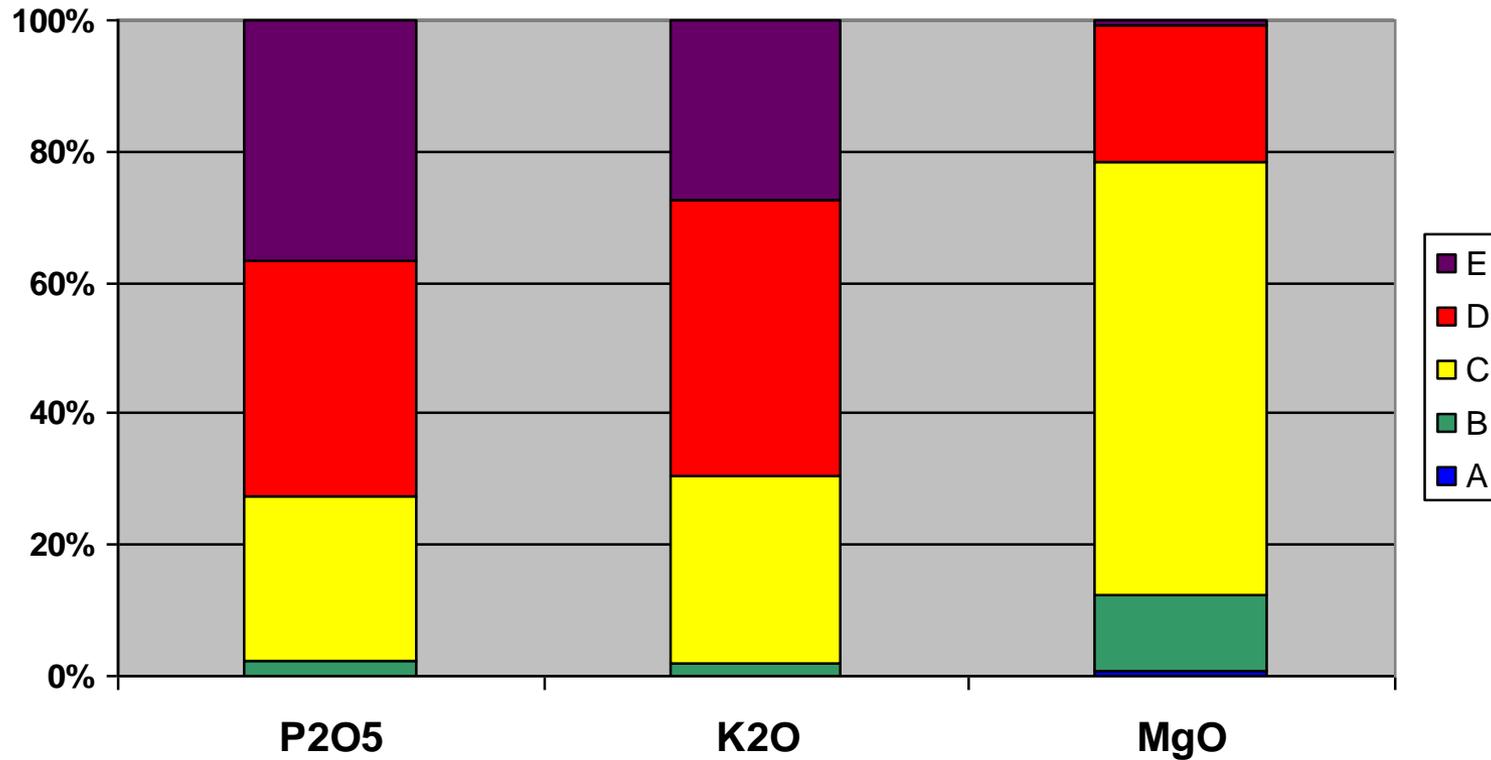
\*\*) untere Werte für gut strukturierte, tiefgründige, obere Werte für schlechtere Böden

\*\*\*) Bodenartenschlüssel

# Grunddüngung



**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O und MgO Versorgung von Hopfenböden  
in Bayern (2002 - 2007)**



# Grunddüngung



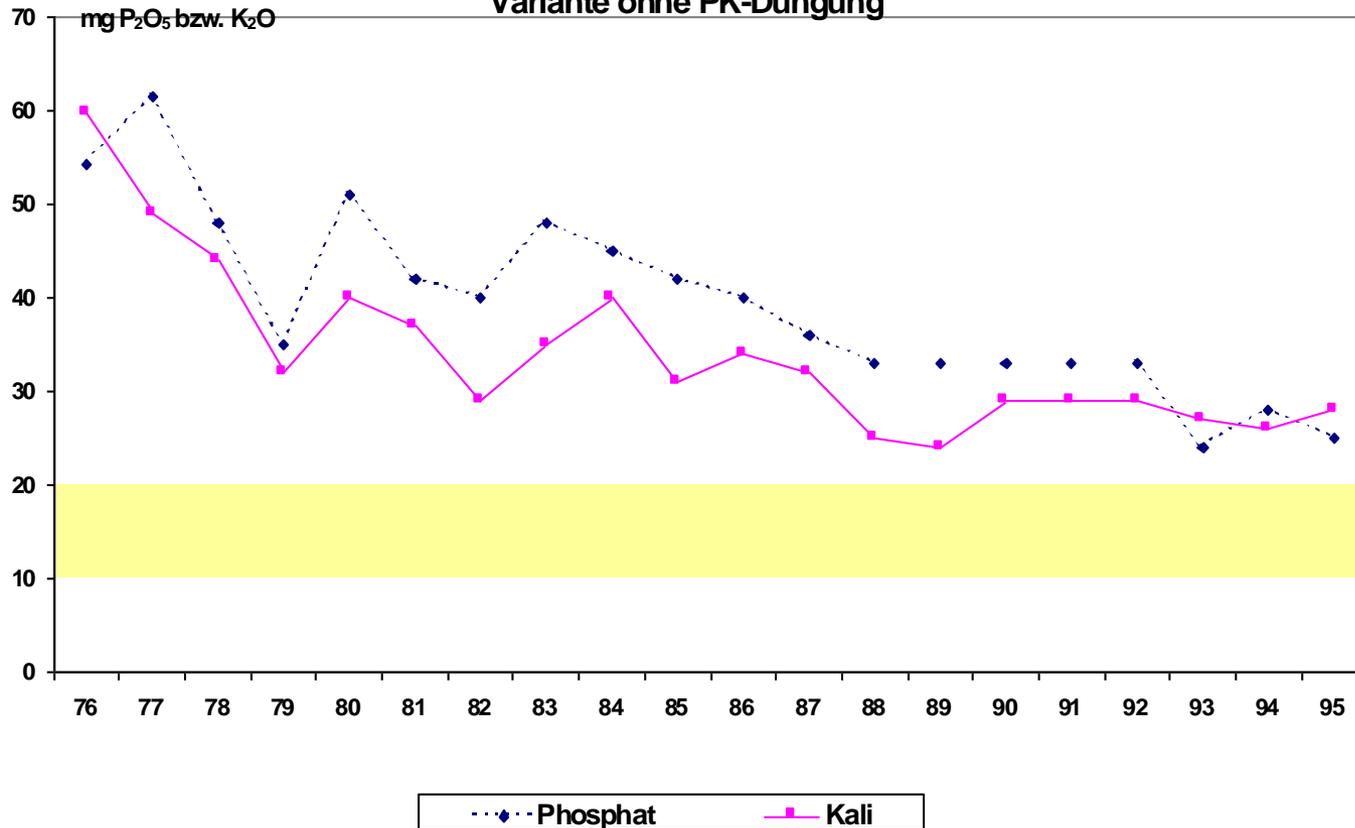
## $P_2O_5$ , $K_2O$ , $MgO$

Gehalts- stufe	Entzug der Gesamtpflanze											
	1500 kg Hopfen/ha				2000 kg Hopfen/ha				2500 kg Hopfen/ha			
	$P_2O_5$	$K_2O$		$MgO$	$P_2O_5$	$K_2O$		$MgO$	$P_2O_5$	$K_2O$		$MgO$
		leichter Boden	mittlerer+ schwerer Boden			leichter Boden	mittlerer + schwerer Boden			leichter Boden	mittlerer + schwerer Boden	
	alle*)	01 - 02	03 - 08	alle*)	alle*)	01 - 02	03 - 08	alle*)	alle*)	01 - 02	03 - 08	alle*)
A sehr niedrig	90	150	185	93	100	186	221	104	110	223	258	115
B niedrig	90	150	185	63	100	186	221	74	110	223	258	85
<b>C optimal</b>	<b>30</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>183</b>	<b>183</b>	<b>55</b>
D hoch	15	55	55	0	20	73	73	0	25	92	92	0
E sehr hoch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Grunddüngung



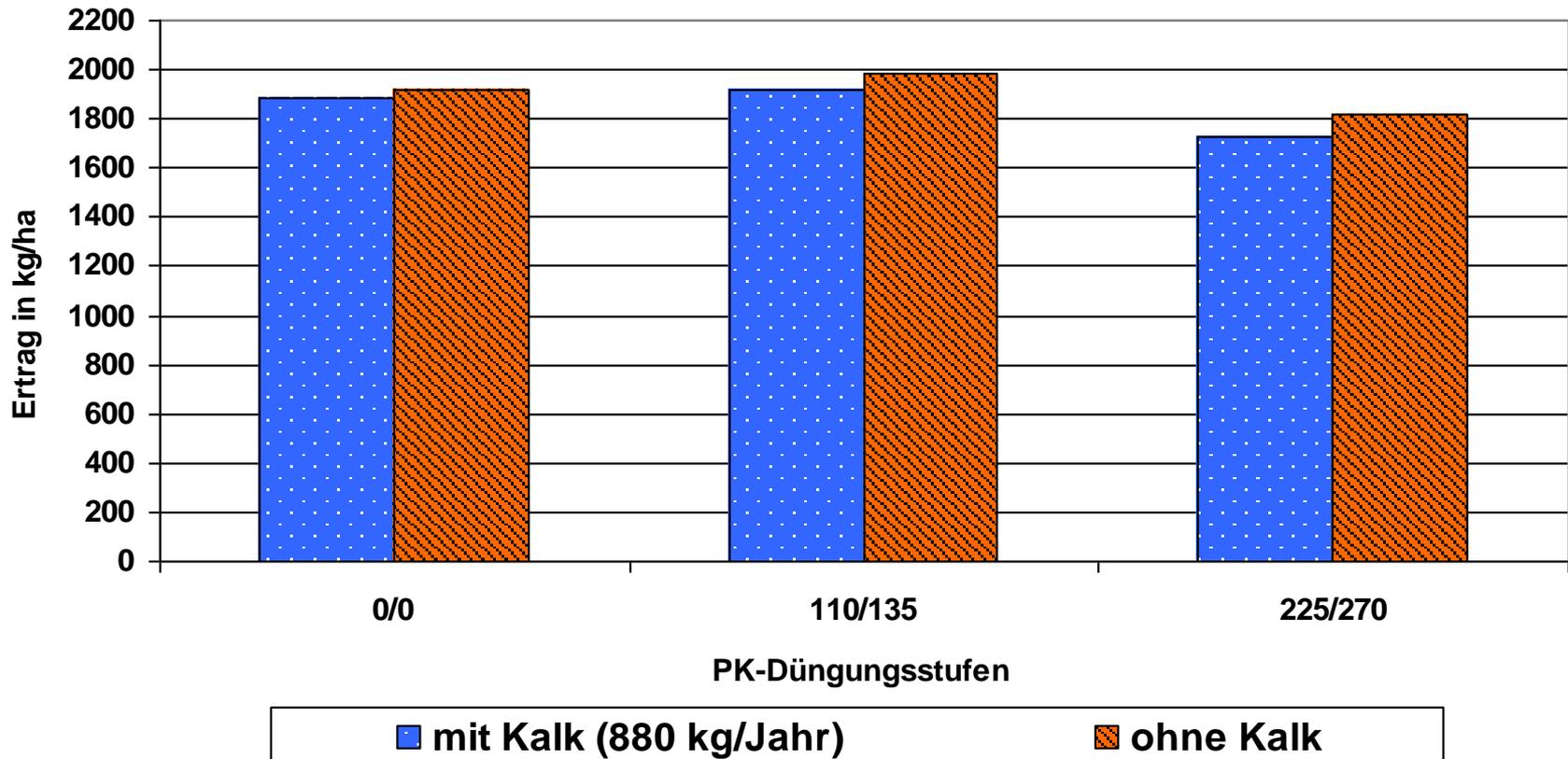
PK-Bodenuntersuchung 1976-1998  
Variante ohne PK-Düngung



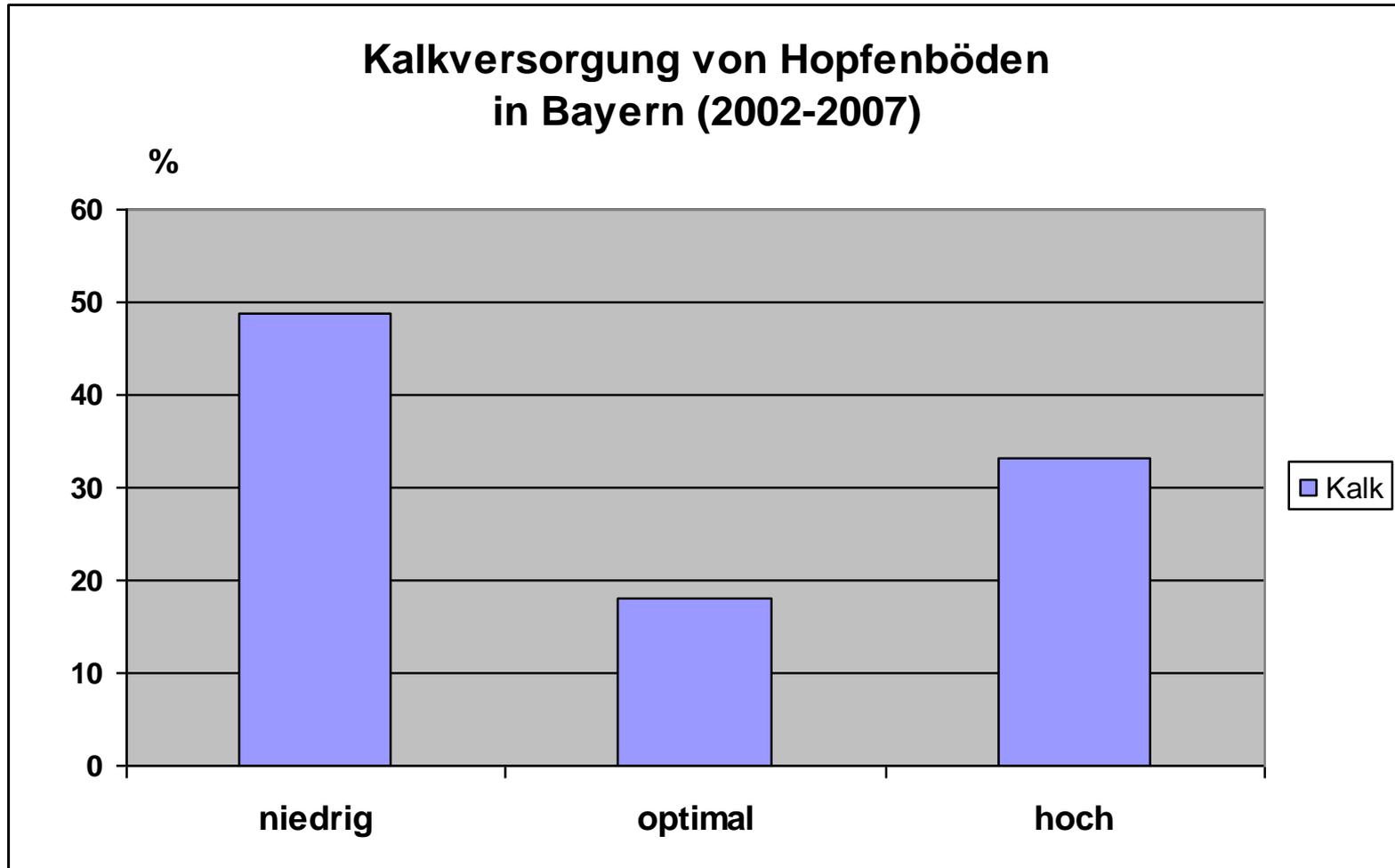
# Grunddüngung



## Düngungsversuch extrem versorgter Böden Erträge bei unterschiedlicher Düngung Durchschnitt 1989-1997, Sorte Perle



# Kalkdüngung



# Kalkdüngung



## Anzustrebender pH-Wert und Kalkdüngung bei Hopfen

Bodenart	Bodenarten-schlüssel	pH-Klasse C optimal (anzustreben)	Erhaltungskalkung für 3 Jahre dt CaO/ha	Gesundungskalkung	
				bei pH-Wert	jährliche Höchstgabe dt CaO/ha
Sand	01	5,0 - 5,4	7	< 5,0	10
schwach lehmiger Sand	02	5,5 - 5,9	12	< 5,5	15
stark lehmiger Sand sandiger Lehm schluffiger Lehm (Lößlehm)	03 - 05	6,0 - 6,4	17	< 6,0	25
toniger Lehm bis Ton	06 - 08	6,5 - 6,8	20	<6,5	30



## Bor-Mangelsymptome



begünstigt durch ...

- hoher pH-Wert
- Trockenheit
- niedrige Bodenversorgung  
(sandige oder tonige Böden)



## Zink-Mangelsymptome



begünstigt durch ...

- hoher pH-Wert
- Überversorgung mit Phosphat





## Eisen-Mangel bzw. Kupfertoxizität



**verursacht durch ...**

- **niedriger pH-Wert**
- **sandige Böden**

**Abhilfe**

- **Aufkalken**
- **Eisen- und Magnesium-Blattdüngung**



# Sachgerechte Düngung im Hopfenbau

---

## setzt voraus:

- **Kenntnis der Bodenversorgung**
- **Ergänzungsdüngung nach Bedarf**
- **Anrechnung des Rebenhäckfels und sonst. organischer Dünger**

## hat zur Folge:

- **schont den Geldbeutel und die Umwelt**
- **liefert höchste Erträge und beste Qualitäten**