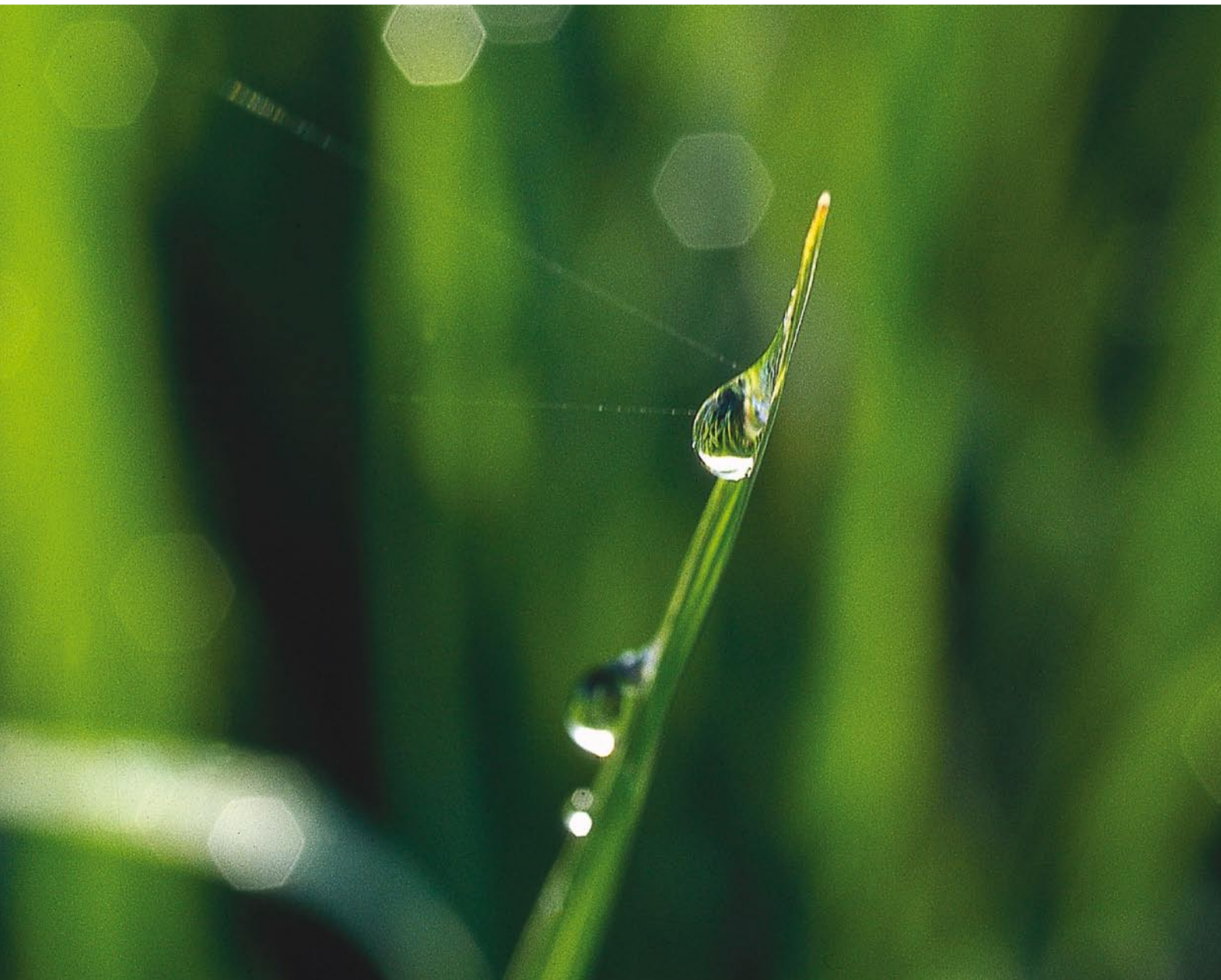




# YaraVita™ Rexolin®

Chelatisierte Spurenelemente



Spurenelemente, auch Mikronährstoffe genannt sind wichtige chemische Elemente, die für eine normale Pflanzenentwicklung unerlässlich sind.

Das Wort „Mikro“ bezieht sich dabei nicht auf die Wichtigkeit, sondern auf den mengenmäßigen Bedarf der Pflanze. Auch wenn der Bedarf nur sehr gering ist, können die Pflanzen nicht das Ertragsoptimum und optimale Qualitäten erzielen, wenn auch nur eines dieser Spurenelemente nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Chelate eignen sich sehr gut, um die Pflanze mit Spurenelementen über den Boden oder in erdelosen Kultursystemen zu versorgen. Sie eignen sich aber auch für die Blattdüngung.

Die meisten 2fach+ oder 3fach+ positiv geladenen Metall-Ionen – Kupfer, Eisen, Mangan und Zink – werden vom Tonanteil oder der organischen Substanz des Bodens absorbiert oder liegen in einer anderen nicht pflanzenverfügbaren Salzform vor. Die bekannteste dieser Reaktionen ist die Ausfällung von Eisenhydroxid in Böden mit hohen pH-Werten.

Zink wiederum reagiert sofort mit Phosphor im Boden oder einer Nährlösung und bildet Ausfällungen.

Chelate – wie in YaraVita™ Rexolin® – helfen diese Reaktionen zu verhindern, indem die positiv geladenen Metall-Ionen selektiv an einen organischen Komplex gebunden werden. (Abb. 1). Das so nun negativ geladene Metall-Chelat ist so vor einer Ausfällungsreaktion geschützt. Damit bleibt das Metall-Ion frei in der Boden- oder Nährlösung verfügbar und die Pflanzenwurzel kann die Elemente aufnehmen. Das Chelat verhindert auch Ausfällungen in hartem Wasser. Es sind verschiedene Chelate – speziell formulierte organische Moleküle – verfügbar, um die Metall-Ionen zu schützen. Welches Chelat gewählt wird ist abhängig von den unterschiedlichen Boden- oder Nährlösungsbedingungen.

### pH-Stabilität

Eine große Anzahl von Chelatoren wie EDDHMA, EDDHA, DTPA, HEDTA und EDTA werden in unterschiedlichen YaraVita™ Rexolin® Produkten eingesetzt. Die Stärke der Bindung von Chelat- und Metall-Ion hängt vom pH-Wert des Bodens, des Substrats oder der Nährlösung ab. Die Stabilität ist angegeben als der pH-Wert Bereich, in dem 100% der Spurenelemente chelatisiert vorliegen.

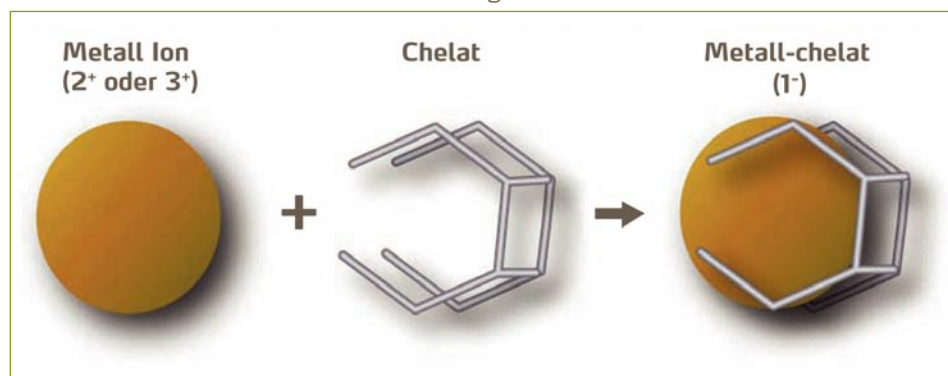
Wenn sich der aktuelle pH-Wert des Bodens oder Nährlösung außerhalb dieses Bereiches befindet, lösen sich die Spurenelemente vom Chelator und der Schutz ist nicht mehr gegeben. Im Falle von Eisen bedeutet dies immer eine sofortige Ausfällung als Eisenoxid. Für die anderen Metalle ist das nicht immer der Fall. Für Kupfer, Mangan und Zink ist das chemisch einfachste Chelat -EDTA stabil genug, um eine gute Verfügbarkeit über einen weiten pH-Wertbereich zu gewährleisten. (Abb. 2)

### Stabilität von Eisen-Chelaten

Eisen ist, wie bereits angesprochen, ein besonderer Fall. Bedingt durch die schnelle Ausfällungsreaktion benötigt man eine verbesserte Chelat-Technologie, um die Stabilität und Verfügbarkeit zu gewährleisten. Die stabilsten Chelate für Eisen sind EDDHA und EDDHMA. Diese halten Eisen in einem weiten pH-Wert Bereich in Lösung und eignen sich daher besonders für die Anwendung auf kalkhaltigen Böden mit einem hohen pH-Wert.

Im Vergleich dazu wird FE-EDTA bei einem pH-Wert über 6,0 instabil und ist daher nicht das effektivste Produkt, um es unter alkalischen Bedingungen einzusetzen.

Abb. 1: Mechanismus der Chelatisierung



DTPA wiederum liegt in einem mittleren pH-Wertbereich und eignet sich besonders gut für erdlose Kultursysteme oder bei hartem Gießwasser. (Abb. 3 und 4)

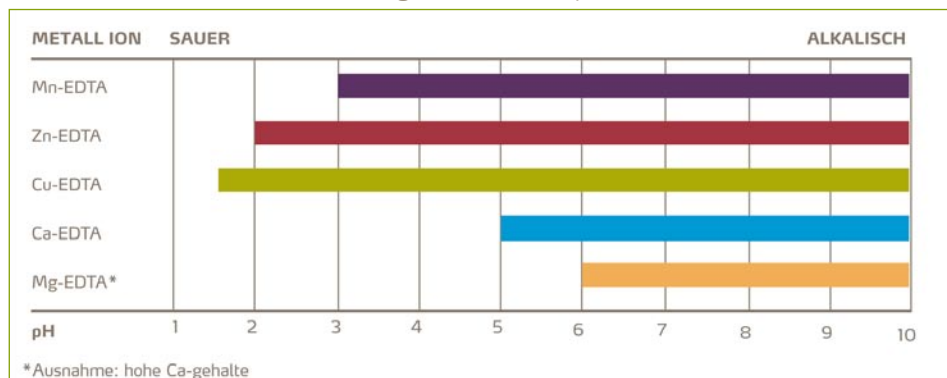
Die Wahl des richtigen Eisenchelates ist auch vom Gebrauch anderer Spurenelemente abhängig.

So können Mangan-, Kupfer- und Zinksulfate die Stabilität eines Eisenchelates herabsetzen. In diesen Fällen sollten dann in einer Mischung immer alle Spurenelemente in Chelatform gegeben werden. (Abb. 5)

## Qualität von Eisen-EDDH(M)A

Die Wahl des richtigen Eisenchelates ist sehr wichtig, da nicht chelatisiertes Eisen sehr instabil ist und sofort vom Boden absorbiert wird und damit nicht mehr pflanzenverfügbar ist. In der Praxis zeigt sich, dass unter diesen Bedingungen ein Eisen-EDDH(M)A besonders geeignet ist, über einen langen Zeitraum die Versorgung der Pflanze mit Eisen zu sichern. (Abb. 6 – 8)

Abb. 2: Mn, Zn, Cu, Ca, und Mg Chelate und pH-Wert Stabilität



In erdlosen Kulturen, wenn hartes Gießwasser benutzt wird, kann der pH-Wert der Nährlösung im Wurzelbereich deutlich über pH 7 liegen, selbst wenn in der Stammlösung der pH-Wert auf 5,5 eingestellt wurde. Daher ist es auch hier notwendig, ein stabiles Eisenchelate wie z.B. DTPA zu verwenden. Das stabilste Chelat-Isomer ist das ortho-ortho Isomer von EDDH(M)A.

Abb. 3: Eisen Chelate und pH-Wert Stabilität

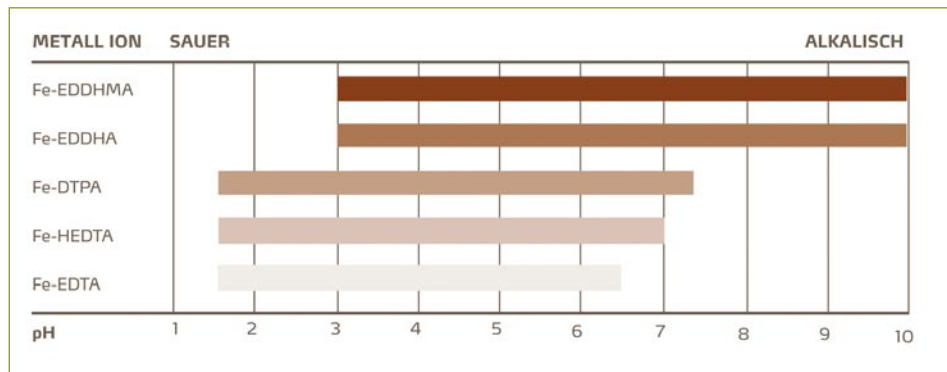


Abb. 5: Ausfällung von Eisenchelate (rechts) wenn andere Metalle als Sulfat gegeben werden (5 g/l Nährlösung)



Abb. 4: Stabilität von Eisenchelaten in hartem Gießwasser

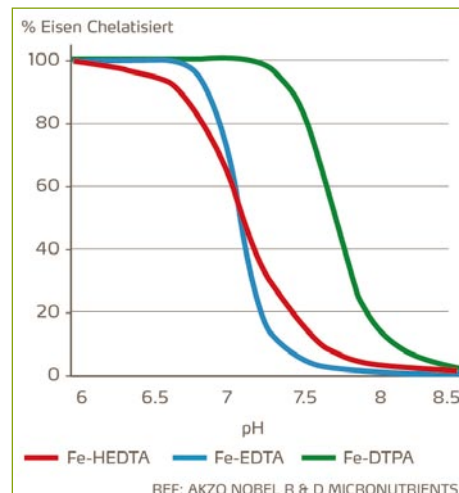




Abb. 6: Eisen EDDHA  
Chlorophyll - Gehalt (Pflirsich)

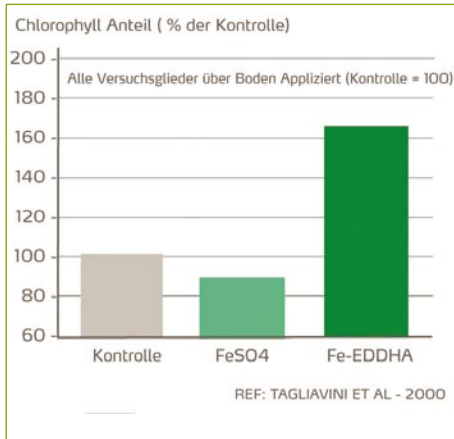


Abb. 7: Eisen EDDHA  
Chlorose Bonitierung (Pflirsich)

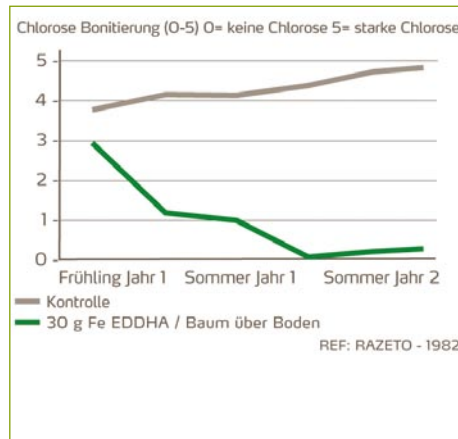
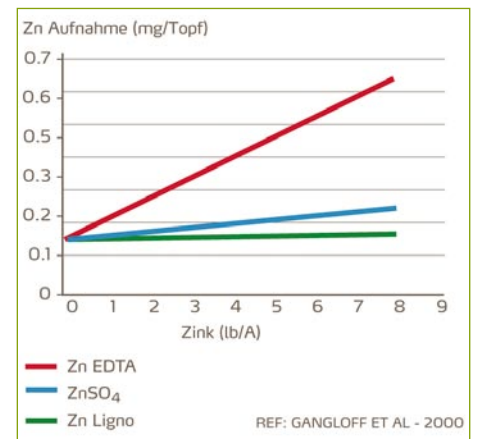


Abb. 8: Zn EDDTA  
Aufnahme (Mais)



Im Vergleich zu ortho-para und para-para Isomeren hat das ortho-ortho Isomer die ideale Struktur, um Eisen zu binden. Bei dieser Struktur gibt es einen zusätzlichen „Finger“ der das Eisen festhält und es somit sehr stabil macht. (Abb. 9)

Je höher der ortho-ortho Anteil desto stabiler das Produkt und umso länger ist die Verfügbarkeit für den Pflanzenbestand gesichert.

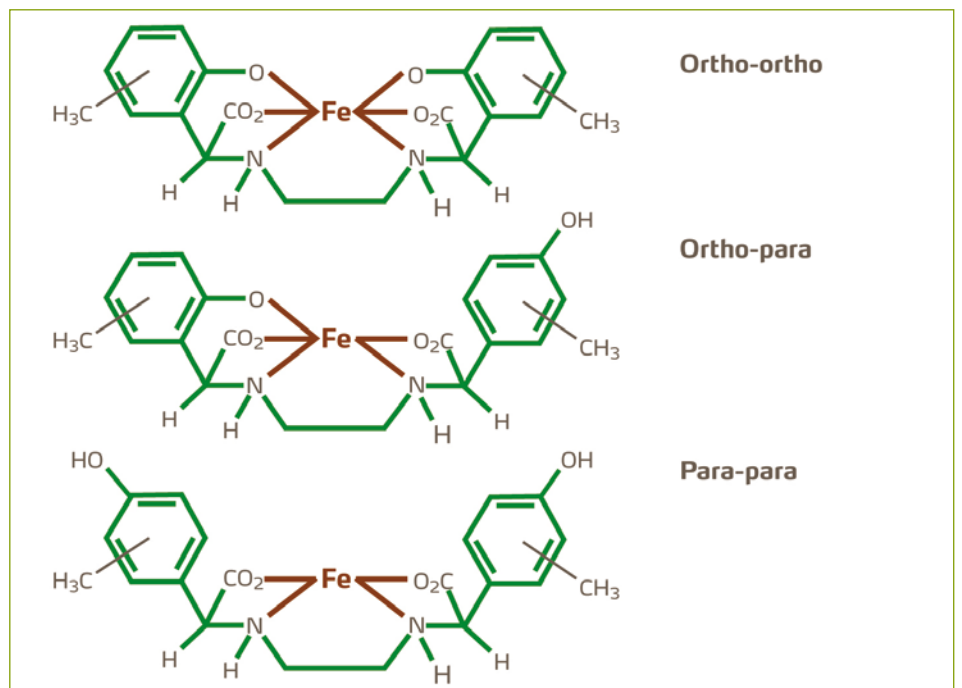
YaraVita™ Rexolin®, Fe-EDDH(M)A Chelate haben den höchsten Anteil an ortho-ortho Isomeren, der technisch möglich ist. Somit gehören die YaraVita™ Rexolin® Produkte zu den effektivsten Eisenchelaten bei hohen pH-Wertbereichen. YaraVita™ Rexolin® Produkte mit einem geringeren Anteil an ortho-ortho Isomeren sind ideal für Böden mit einem leicht saurem pH-Wert und für erdelosen Kultursysteme.

## Ausbringung

Chelate sind die erste Wahl bei der Fertigation, um Spurenelemente über den Boden an die Pflanze zu bringen. Ebenso sind Chelate bestens geeignet, um die Spurenelementversorgung in erdelosen

Kultursystemen sicherzustellen. YaraVita™ Rexolin® Produkte sind zu 100% wasserlöslich, einfach zu handhaben und sicher in der Anwendung. Zur Blattdüngung empfehlen wir unsere flüssigen YaraVita™ Blattdünger.

Abb. 9: Verschiedene Isomere von Eisen-EDDHA und -EDDH(M)A Chelaten



Rexolin® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Akzo Nobel Chemicals BV.



Entwickelt von Akzo Nobel – Weltmarktführer bei Chelaten – bieten die YaraVita™ Rexolin® Produkte pure, reine Chelate. Dies sichert 100% Chelatisierung der unterschiedlichen Spurenelemente und somit maximale Verfügbarkeit für die Pflanze.

YaraVita™ Rexolin® Produkte haben einen sehr hohen Spurenelementanteil. Die Produkte enthalten keine weiteren Zusätze. Mikro-Granulierung sorgt für einen sehr geringen Staubanteil und eine schnelle Wasserlöslichkeit. Die Produkte sind freifließend.

Alle YaraVita™ Rexolin® Produkte werden nach ISO 9001 (Qualität) und 14001 (Umwelt) Standards gefertigt.

#### Produktübersicht:

Produktname	Nährstoff	Ca	B	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	MgO	Chelator	Chelatstabilität pH-Bereich	Bemerkungen
Rexolin Ca 10	Calciumchelate 10	9,70%									EDTA	5 - 10	
Rexolin D 12	Eisenchelate 12					11,60%					DTPA	1,5 - 7,5	
Rexolin D 7	Eisenchelate 7					6,90%					DTPA	1,5 - 7,5	
Rexolin E 13	Eisenchelate 13					13,30%					EDTA	1,5 - 6,5	
Rexolin H 13	Eisenchelate 13					12,80%					HEDTA	1,5 - 7,0	
Rexolin H 9	Eisenchelate 9					9%					HEDTA	1,5 - 7,0	
Rexolin M35	Eisenchelate 6					6,50%					EDDH(M)A	3,5 - 9,5	3,5% ortho-ortho
Rexolin M48	Eisenchelate 6					6,50%					EDDH(M)A	3,5 - 12	4,8% ortho-ortho
Rexolin Q40	Eisenchelate 6					6,00%					EDDHA	3,5 - 10	4,0% ortho-ortho
Rexolin Q15	Eisenchelate 7					7,00%					EDDHA	3,5 - 7,5	
Rexolin ABC	Spurennährstoffmischdünger		0,50%	0,03%	1,50%	4,00%	4,00%	0,10%	1,50%	9,00%	EDTA	3,5 - 6,5	
Rexolin Cu 15	Kupferchelate 15				14,80%						EDTA	1,5 - 10	
Rexolin Mg6	Magnesiumchelate 6									6,20%	EDTA	6,0 - 10	
Rexolin Mn13	Manganchelate 13						12,80%				EDTA	3,0 - 10	
Rexolin Zn15	Zinkchelate 15								14,80%		EDTA	2,0 - 10	

Die in diesem Prospekt enthaltenen Informationen entsprechen unserem derzeitigen Kenntnisstand und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Gewähr oder Haftung für das Zutreffen im Einzelfall ist ausgeschlossen, da die Standort- und Anbaubedingungen erheblichen Schwankungen unterliegen.



Knowlegde grows

Für mehr Informationen  
kontaktierten Sie bitte:  
YARA GmbH & Co. KG  
Hanninghof 35  
D-48249 Dülmen  
Tel. 02594/798-0  
Fax. 02594/798-450  
E-mail: [yara.de@yara.com](mailto:yara.de@yara.com)  
[www.yara.de](http://www.yara.de)



## Yaras weltweite Präsenz macht den Unterschied

### Der richtige Zeitpunkt entscheidet

Yaras Wissenschaftler und Agronomen arbeiten weltweit eng mit Erzeugern, landwirtschaftlichen Universitäten, Beratungsorganisationen und Bildungsstätten zusammen, um Wissen auszutauschen und weiter zu geben. Wir wissen, dass die Höhe der Düngergabe und der Anwendungszeitpunkt sehr wichtig für den Ertrag der Kultur und die Qualität des Ernteguts sind. Dabei werden u.a. auch die Mineralisierungsrate des Bodens sowie die Nährstoffnachlieferung aus Pflanzenrückständen und organischer Düngung berücksichtigt. Unser Ziel ist es, aus diesem Wissen heraus den Erzeugern Anwendungsempfehlungen an die Hand zu geben, die sowohl den Ertrag optimieren und gleichzeitig zu qualitativ hochwertigen Endprodukten führen.

