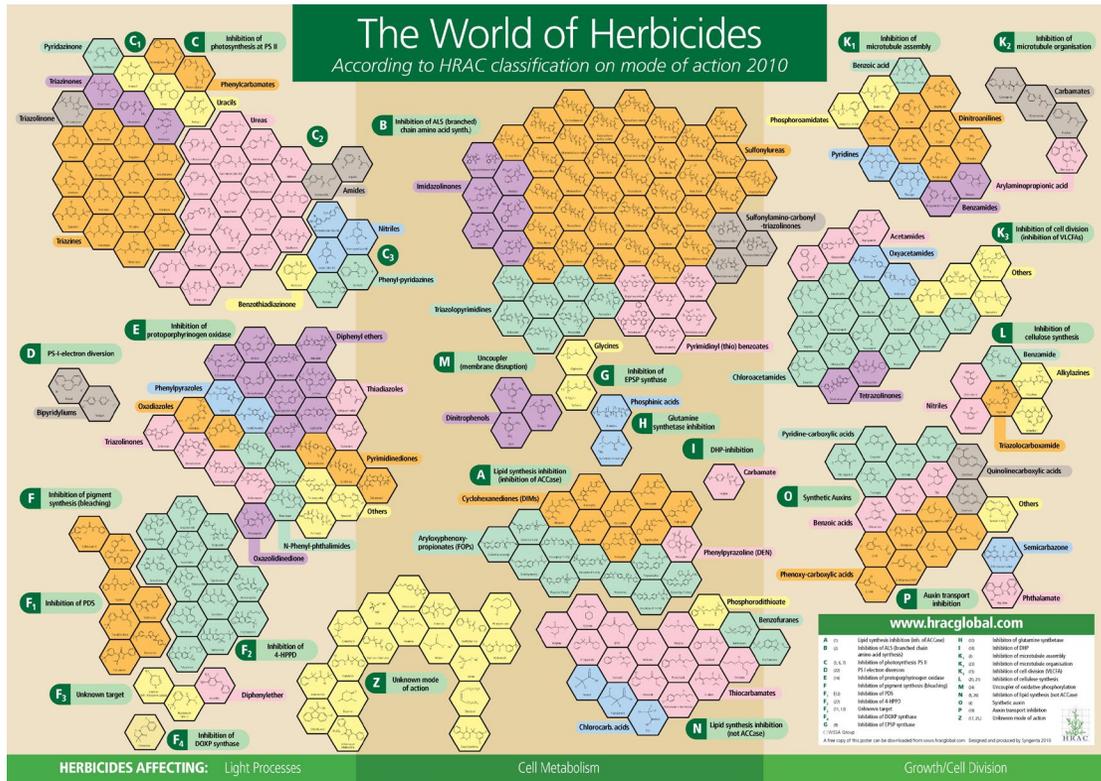


Das neue HRAC- Klassifizierungssystem für herbizide Wirkmechanismen

HRAC Europe 2021

Das „alte“ HRAC-Klassifizierungssystem



- Buchstaben-Code zur Klassifizierung des Wirkmechanismus (*Mode of Action*) herbizid aktiver Substanzen
- Etabliert in den 1980er Jahren durch das Herbicide Resistance Action Committee (HRAC)
- abweichende Klassifizierungssysteme in Nordamerika und Australien
- Einstufung teilweise nach Symptomatik oder chemischer Strukturklasse
- Diverse Auslegung der Buchstaben-Codes mit Untergruppen
 - C → Hemmung der Photosynthese PS II aber (C1-C3) mit unterschiedlichen Bindestellen
 - F → „Bleacher“-Verbindungen mit (F1-F4) unterschiedlicher Wirkungsweise
 - K → „Wachstums-Hemmer“ mit (K1-K3) unterschiedlicher Wirkungsweise
- Letzte Überarbeitung in 2010

➔ Überarbeitung des HRAC-Klassifizierungssystems in 2020

1. Wechsel von einem Buchstaben- zu einem Zahlenbasierten System

HRAC Neu	HRAC Alt	Beschreibung des Wirkmechanismus	HRAC Neu	HRAC Alt	Beschreibung des Wirkmechanismus
1	A	Hemmung der Acetyl CoA Carboxylase (ACCase)	19	P	Auxin Transport Hemmer
2	B	Hemmung der Acetolactate Synthase (ALS)	22	D	PSI - Elektronen-Umleiter
3	K1	Hemmung des Microtubuli-Aufbaus	23	K2	Hemmung der Microtubuli-Organisation
4	O	Auxin Imitatoren	24	M	Entkoppler
5	C1, C2	Hemmung der Photosynthese II - Serine 264	27	F2	Hemmung der Hydroxyphenyl Pyruvate Dioxygenase (HPPD)
6	C3	Hemmung der Photosynthese II - Histidin 215	28	--	Hemmung der Dihydroorotate Dehydrogenase
9	G	Hemmung der Enolpyruvyl Shikimate Phosphate Synthase (EPSPS)	29	L	Hemmung der Cellulose Synthase
10	H	Hemmung der Glutamin Synthetase	30	Q	Hemmung der Fettsäure-Thioesterase (FAT)
12	F1	Hemmung der Phytoene Desaturase (PDS)	31	R	Hemmung der Serine Threonine Protein Phosphatase
13	F4	Hemmung der Deoxy-D-Xyulose Phosphate Synthase (DOXP)	32	S	Hemmung der Solanesyl Diphosphate Synthase (SDS)
14	E	Hemmung der Protoporphyrinogen Oxidase (PPO)	33	T	Hemmung der Homogentisate Solanesyltransferase
15	K3, (N)	Hemmung Überlangkettiger Fettsäuren (VLCFAs)	34	F3	Hemmung der Lycopene Cyclase
18	I	Hemmung der Dihydroopteroate Synthase (DHP)	∅	Z, (N)	unbekannt

(N) = Gruppe N wurde aufgelöst und in die Gruppen 15 (K3) bzw. ∅ (Z) integriert

Vorteile:

- Zukunftssicherheit: Wegfall der Begrenzung durch Anzahl Buchstaben
- Einheitlichkeit: Gemeinsames System mit Australien und Nordamerika
- Anwendbarkeit: Nutzung auch in Regionen mit anderen Schriftsystemen, z.B. Asien

Sanfter Übergang vom „alten“ zum „neuen“ System

- Beibehaltung der „alten“ Buchstaben-Codes
- Vergabe von Buchstaben-Codes für neue Wirkmechanismen (bis einschließlich Update 2020)
- Keine neuen Buchstaben-Codes für neue Wirkmechanismen ab 2021 (z.B. 28 – Hemmung der Dihydroorotate-Dehydrogenase in 2021)

2. Berücksichtigung neuer Erkenntnisse zur Wirkungsweise von Wirkstoffen

1. Neue HRAC-Gruppen:

- **30 (Q) - Hemmung der Fettsäure-Thioesterase (FAT): cinmethylin**
- **31 (R) - Hemmung der Serin-Threonin-Protein-Phosphatase: endothall**
- **32 (S) - Hemmung der Solanesyl-Diphosphat-Synthase (SDS): aclonifen**
- **33 (T) - Hemmung der Homogentisate-Solanesyl-Transferase (HST): cyclopyrimorate**
- **28 (-) - Hemmung der Dihydroorotate-Dehydrogenase: tetflupyrolimet**
(neu in 2021 ohne Vergabe eines Buchstaben-Codes)

2. Löschung von HRAC-Gruppen

- **N (Hemmung der Lipid-Synthese, nicht ACCase):**
 - Prosulfocarb, tri-allate, ethofumesate, u.a. → **15 (K3)** – Hemmung der langkettigen Fettsäuren (VLCFA)
 - Dalapon, u.a. → **0 (Z)** – unbekannter Wirkmechanismus

3. Umbenennung von HRAC-Gruppen

- **F3 (Bleacher mit unbekannter Wirkungsweise) umbenannt in „Hemmung der Lycopene-Cyclase“ → HRAC: 34**
 - Amitrol als einzig verbleibender Wirkstoff in F3
 - Aclonifen → **32 (S)** – Hemmung der Solanesyl-Diphosphat-Synthase (SDS)

3. Aufnahme neuer Wirkstoffe

z.B. halauxifen, tolpyralate, bixlozone

4. Überarbeitung der chemischen Familienbezeichnung nach IUPAC-Standard

Änderungen bei wichtigen Wirkstoffen

HRAC-Gruppe	chemische Familienbezeichnung "Alt"	Wirkstoffe (Beispiele)	chemische Familienbezeichnung "Neu"	
Neu	Alt			
2	B	Pyrimidinyl (thio) benzoate Triazolopyrimidine	bispyribac-sodium florasulam pyroxsulam, penoxsulam	Pyrimidinyl benzoate Triazolopyrimidine type I Triazolopyrimidine type II
		Sulfonamino-carbonyl-triazolinones (SACT)	propoxy-carbazone-NA, thiencarbazone-ethyl	Triazolinone
4	O	<i>keine/neu</i> Pyridine-carboxylate	halauxifen, florpyrauxifen fluroxypyr, triclopyr	Pyridine-carboxylate Pyridyloxy-carboxylate
12	F1	Pyridine-carboxamide andere andere	diflufenican, picolinafen beflubutamide flurochloridone	Phenyl-ether N-Phenyl-heterocycle
13	F4	<i>keine/neu</i>	clomazone, bixlozone	Isoxazolidinone
14	E	Triazolinone N-Phenyl-phthalimide	carfentrazone-ethyl flumioxazin	N-Phenyl-triazolinone N-Phenyl-imide
15	K3	Chloroacetamide Oxyacetamide	dimethachlor, DMTA-p, metazachlor, s-metolachlor, pethoxamid flufenacet	α -Chloroacetamide α -Oxyacetamide
30	Q	<i>keine/neu</i>	cinmethylin	Benzyl ether
32	S	<i>keine/neu</i>	aclonifen	Diphenylether

Chemische Familienbezeichnungen geben einen Hinweis auf vergleichbare chemische Strukturen innerhalb einer Wirkungsgruppe.

Um Mehrfachnennungen von Wirkstoffen aufgrund unterschiedlicher im Markt verfügbarer Wirkstoffformen (z.B. Ester, Salz) zu vermeiden, bezieht sich der **Wirkstoffname** auf die kommerziell bedeutenste Form.

Umgang mit der Eingliederung von Wirkstoffen der „alten“ HRAC-Gruppe N in die HRAC-Gruppe 15 (K3)

- betroffene Wirkstoffe: z.B. prosulfocarb, tri-allate, ethofumesate (formals HRAC-Gruppe N)
- 15 (K3) – Hemmung langkettiger Fettsäuren (VLCFA)
 - Multi-Enzym System mit verschiedenen Elongasen (*anders als bei Hemmung der ACCase oder ALS!*)
 - Bindestellen Enzym(e)-Wirkstoff bislang nicht beschrieben
 - Hinweise auf „Multi-Site“-Wirkung mit komplexer Substanz-spezifischer Wirkung auf verschiedene Elongasen
 - Weltweit geringes Auftreten von Resistenzen, besonders in Europa
 - Vorkommende Resistenzen meist Nicht-Zielort basiert (metabolisch)
- Tankmischungen und Sequenzen aus Produkten der Gruppe, N und K3 wurden im Rahmen des Resistenzmanagements jahrelang ohne Probleme eingesetzt
- Weitere Untersuchungen notwendig um die Wirkungsweise aufzuklären
- Weitere Anpassung der HRAC-Gruppe 15 (K3) möglich

➔ Im Rahmen des Resistenzmanagements unterstützt HRAC weiterhin die bisherige Praxis der Anwendung von Tankmischungen oder Spritzfolgen bestehend aus Produkten der ehemaligen HRAC-Gruppen N und K3

- Zusammenarbeit zwischen CropLife International und RACs
- Einheitlichere und besser sichtbare Kennzeichnung der Wirkungsgruppen von Produkten auf dem Label
- Einheitliches System für alle Indikationen
- Für Herbizide Doppel-Kennzeichnung mit neuer + alter HRAC-Gruppe möglich

Gruppe 15 27 Herbizide		
oder		
Gruppe 15	Herbizid	
Gruppe 27	Herbizid	
Gruppe 1A	Insektizid	
Gruppe 7	Fungizid	

Einfach-Kennzeichnung
Mit neuer HRAC-Gruppe

Duale Kennzeichnung für herbizide Wirkmechanismen	
Eine Wirkstoff-Komponente Gruppe 15 (K3) Herbizid	Zwei oder mehr Wirkstoff-Komponenten Gruppe 15 (K3) Herbizid Gruppe 27 (F2) Herbizid
Beinhaltet die folgende Information: Alte HRAC-Gruppen <i>K3 & F2</i> in kursiver Schreibweise	

Doppel-Kennzeichnung mit neuer und alter HRAC-Gruppe

- Umstellung der HRAC Mode of Action Klassifizierung von einem buchstaben- auf ein zahlenbasiertes System
- Das „alte“ buchstabenbasierte System ist weiterhin gültig!
 - ➔ Übergangsphase zur Umstellung auf das neue System
 - ➔ das neue CLI Label-Symbol für die Wirkungsgruppen unterstützt die gleichzeitige Verwendung alter und neuer HRAC-Codes
- Zahlencode für alle neuen Wirkmechanismen ab 2021 (keine Buchstaben-Codes mehr!)
- Die Überarbeitung in 2020 beinhaltet:
 - Benennung neuer HRAC-Gruppen mit neuen Wirkmechanismen
 - Re-Klassifizierung von Wirkstoffen aufgrund neuer Erkenntnisse
 - Aufnahme neuer Wirkstoffe
 - Anpassung chemischer Familienbezeichnung an die IUPAC-Nomenklatur
- Eingliederung von Wirkstoffen der HRAC-Gruppe N in die Gruppe 15 (K3)
 - ➔ Bislang durchgeführte Tankmischungen / Spritzfolgen mit Produkten der HRAC-Gruppen N und K3 können weiterhin durchgeführt werden



www.hracglobal.com

- [Actual poster „HRAC Herbicide Mode of Action Classification 2021](#)
- [2020 Review of the Herbicide MoA Classification](#)



www.hracglobal.com/europe/



- [Resistance Management Stewardship](#)
- [Mode of Action Labelling Guidance April 2021](#)

New **Global Resistance Management App** Get the **FRAC / HRAC / IRAC MoA - Posters to Go!**



Globale RAC's

Smartphone App zur Prüfung der Wirkungsweise von fungiziden, herbiziden und insektiziden Wirkstoffen

