

Maschinen und Geräte für den Anbau im Freiland

Thermische Verfahren der Unkrautregulierung

1 Einführung

Die Bekämpfung von Unkräutern in Kulturen der Landwirtschaft, des Gartenbaus sowie auf kommunalen Flächen ist eine unerläßliche Pflegemaßnahme. Dafür stehen dem Anwender chemische, mechanische und physikalische Verfahren zur Verfügung. Der Einsatz von Herbiziden ist im Integrierten Anbau auf ein notwendiges Minimum zu beschränken, im Ökologischen Landbau sogar vollständig untersagt. Thermische Verfahren der Unkrautregulierung finden deshalb in der Praxis großes Interesse.

Prinzipiell kann der notwendige Wärmeeintrag in die Pflanzen auf vier Weisen erfolgen, durch Konvektion, Strahlung, Kondensation und Leitung. In der Regel sind bei allen Gerätekonzepten mehrere Wärmeübertragungsmechanismen beteiligt.

2 Grundlagen

Wirkung der thermischen Behandlung auf die Pflanzen

Das Ziel einer thermischen Behandlung ist es, einen lebenswichtigen Teil der Pflanze auf 50 bis 60 °C zu erhitzen, was zum Absterben der Gesamtpflanze führt. Behaarung der Pflanze, Ausbildung der Kutikula, Lage des Vegetationspunktes, Ausbildung von Rhizomen, Dicke der Blätter und das Alter der Pflanze beeinflussen wesentlich das Behandlungsergebnis. Bei älteren Pflanzen werden die Vegetationspunkte oft durch junge Blätter oder Blattanlagen überdeckt; bei Gräsern liegen sie in Blattscheiden oder gut geschützt in Bodennähe. Dieses erklärt, warum Gräser oft schon nach wenigen Tagen wieder austreiben. Gering ist die Wirkung einer einmaligen Behandlung auf Wurzelunkräuter. Diese werden zwar geschwächt, jedoch nicht abgetötet. Eine vollständigen Bekämpfung solcher Pflanzenarten erfordert eine mehrmalige Wiederholung der Behandlung in kurzen Zeitabständen.

Erfolgskontrolle der thermischen Behandlung

Der Bekämpfungserfolg ist unmittelbar nach der thermischen Behandlung nicht gleich erkennbar. Ein Anhaltspunkt hierfür ist die Fingerdruckprobe. Nach der Behandlung einer kleinen Teilfläche drückt man ein behandeltes Blatt leicht zwischen Daumen und Zeigefinger. Bleibt ein dunkler Fleck zurück, wurde das Blatt ausreichend geschädigt; bleibt das Gewebe unverändert, ist eine Behandlung mit verringerter Fahrgeschwindigkeit erneut durchzuführen und der Erfolg zu überprüfen. Erst nach mehreren Stunden kommt es zu einem sichtbaren Zusammenrollen der Blattränder und später zu einem Welken und Vertrocknen der Pflanzen. Ist der Bekämpfungserfolg trotz erfolgreicher Fingerdruckprobe nicht ausreichend gewesen, muß bei den folgenden Behandlungen noch einmal deutlich langsamer gefahren werden.

Wirkung auf Boden und Tiere

Eine bedeutende Erwärmung des Bodens ist aufgrund der hohen Wärmekapazität, der großen Masse und der geringen Einwirkdauer nicht zu erwarten. Bei sachgemäßer Anwendung wird der

Boden nur bis in eine Tiefe von wenigen Millimetern nachweisbar erwärmt. Insekten und andere kleine Tiere, die sich während der thermischen Behandlung auf der Bodenoberfläche befinden, werden wie die oberirdischen Pflanzenteile geschädigt oder abgetötet. Die Populationsdichte bei den auf der Oberfläche räuberisch lebenden Laufkäfern wurde über die gesamte Vegetationsperiode aber nicht beeinflusst.

Verfahrenstechnik

Im *Gemüsebau* kann die thermische Unkrautregulierung bei Saatkulturen als erste Maßnahme vor dem Auflaufen der Kulturpflanzen eingesetzt werden. Ziel ist es, das früh auflaufende Unkraut im Bereich der Reihe zu unterdrücken, um der Kultur einen Wachstumsvorsprung zu verschaffen. Bei der Vorsaatsbehandlung liegt der optimale Behandlungszeitpunkt nach der Saatbettbereitung kurz vor der Aussaat, bei der Voraufaufbehandlung unmittelbar vor dem Auflaufen der Kulturpflanzen. Eine Nachaufaufbehandlung ist nur dann möglich, wenn die Kulturpflanze die thermische Behandlung ohne nachhaltige Schäden übersteht.

Im *Obstbau* und in der *Baumschule* ist bei entsprechender Eignung der Kultur eine Behandlung des Baumstreifens in der stehenden Kultur möglich. Tiefhängendes Laub muß eventuell durch eine gezielte Abgasführung – weg von der Reihe – vor Schäden durch das aufsteigende heiße Abgas geschützt werden. Um die Unkräuter ausreichend zu unterdrücken, muß die thermische Behandlung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Im *Kommunalbereich* (Spiel- und Sportflächen, Friedhöfe, Wege- und Pflasterflächen) wird angestrebt, die Unkräuter möglichst weitgehend zu beseitigen. Damit dieses Ziel erreicht wird, muß die thermische Behandlung in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Einflüsse auf den Behandlungserfolg

Um die notwendige Erwärmung der lebensnotwendigen, oberirdischen Pflanzenteile zu erreichen, ist unabhängig vom Wärmeübertragungsmechanismus des Gerätetypen eine ausreichend lange Behandlungsdauer notwendig. Die Behandlungsdauer kann bei gegebenem Gerätekonzept nur durch die Fahrgeschwindigkeit verändert werden. Bei ungünstigen Bedingungen muß entsprechend langsamer gefahren werden. Unkräuter, Boden und die Witterung beeinflussen die maximale Fahrgeschwindigkeit:

- In Abhängigkeit von der *Unkrautart* nimmt die maximale Fahrgeschwindigkeit mit dem Alter und der Bestandsdichte ab. Damit gewinnt die Frühzeitigkeit (Keimblatt- bis 3/4-Laubblatt-Stadium) einer Behandlung einen hohen Stellenwert. Bei der Unkrautregulierung in Dauerkulturen und im Kommunalbereich bedeutet aber Frühzeitigkeit zwangsläufig häufige Anwendungen.
- Der *Boden* übt über die Oberflächenbeschaffenheit den stärksten Einfluß aus. Bei Gerätekonzepten, die mit einem Abgas- oder einem Dampfstrom arbeiten, muß dieser möglichst lange

in Bodennähe gehalten werden. Dazu muß die Oberfläche möglichst eben sein. Nur so kann das Abgas bzw. der Dampf die Pflanzen ungehindert überströmen. Im Freilandgartenbau muß durch eine sorgfältige Saatbettbereitung und Aussaat für eine entsprechend ebene Oberfläche gesorgt werden. Im Kommunalbereich sind die Flächen in der Regel von vornherein sehr eben. Gerätekonzepte, die mit Infrarotstrahlung oder Heißwasser arbeiten, sind deutlich unempfindlicher bezüglich der Oberflächenbeschaffenheit.

- Für die thermische Behandlung sollten die Pflanzen trocken und warm sein. Bei dem Einsatz von offenen Brennern führt Windeinfluß zur Abdrift der Flamme und damit zu einer wesentlich verringerten Wirkung. Entsprechend abgedeckte Systeme (Flamme, Dampf) sind hier deutlich unempfindlicher.

3 Gerätekonzepte

Es sind sehr unterschiedliche Gerätekonzepte auf dem Markt verfügbar. Wichtigste Parameter für die technische Beurteilung eines Gerätekonzeptes sind die Flächenleistung und der flächenbezogene Energieeinsatz. Ein direkter Vergleich der diesbezüglichen Herstellerangaben ist äußerst schwierig, da die Einsatzbedingungen für die entsprechenden Empfehlungen gerade hinsichtlich Unkrautart, Wachstumsstadium und Bestandsdichte sehr unterschiedlich sind.

Nach der Art des maßgeblichen Wärmeeintrags lassen sich drei Geräteprinzipien unterscheiden:

- Abflammgeräte
- Infrarotstrahler
- Heißwasser / Wasserdampf.

Abflammgeräte

In Abflammgeräten wird zur Wärmeerzeugung und zur Wärmeübertragung eine Flamme eingesetzt. Der Wärmeeintrag erfolgt in erster Linie durch **Konvektion**. Dazu müssen die heißen Abgase die Pflanzen überströmen. Ein nennenswerter Wärmeeintrag durch Strahlung erfolgt nur im sichtbaren Bereich des Abgasstroms (Flamme). Als Energieträger wird Flüssiggas oder Rapsmethylester (RME) eingesetzt. Die Leistungsfähigkeit (Fahrgeschwindigkeit, Wirkungsgrad) der Geräte wird in erster Linie von der Brennerart, der Brennerleistung und der baulichen Ausführung bestimmt.

Bei den Abflammgeräten auf der Basis von Flüssiggas stehen für die Wärmeerzeugung vier unterschiedliche Brenner zur Verfügung. Diese unterscheiden sich durch ihren Aufbau und ihr Flammenprofil (vgl. Abb. 1):

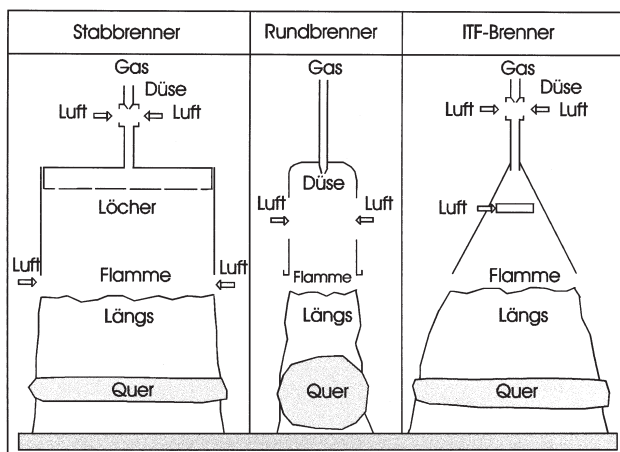


Abb. 1: Brennertypen für Abflammgeräte (Flüssiggas)

- **Kastenbrenner** (Verdampferbrenner) haben einen rechteckigen Querschnitt. Das Brenngas wird der Verdampferkammer in der flüssigen Phase zugeführt, verdampft dort und gelangt durch eine Düse in die Brennkammer. Durch Injektorwirkung wird hier Verbrennungsluft zugemischt. Am Kastenaustritt ergibt sich über die gesamte Länge eine kurze, flache Flamme (Abb. 2).

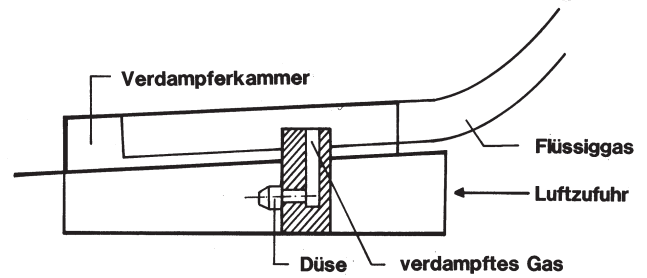


Abb. 2: Aufbau eines Kastenbrenners

- **Rundbrenner** (Topfbrenner) haben eine zylindrische Form. Das Brenngas strömt in der Gasphase durch eine Düse in die Mischkammer, reißt durch seitliche Öffnungen Verbrennungsluft mit und verbrennt hinter der Austrittsöffnung mit einer runden Flamme.
- **Stabbrenner** haben einen rechteckigen Querschnitt. Das Brenngas wird in der Gasphase zugeführt. Die Dosierung erfolgt über eine Düse in der Zuleitung, wobei über eine Öffnung unmittelbar nach der Düse Verbrennungsluft zugemischt wird. Das Gas-Luft-Gemisch wird über kleine Löcher in einem geschlossenen Blechkasten über die Arbeitsbreite verteilt. Es ergibt sich über die gesamte Brennerbreite eine flache, kurze, an den Rändern scharf begrenzte Flamme.
- **ITF-Brenner** haben einen rechteckigen Querschnitt. Die Brenngaszufuhr erfolgt in der Gasphase. Die Dosierung erfolgt über eine Düse in der Zuleitung, wobei über eine Öffnung unmittelbar nach der Düse Verbrennungsluft zugemischt wird. Das Gas-Luft-Gemisch strömt in einen flachen, sich aufweitenden Blechkasten. Hier befindet sich ein Schlitz zum Ansaugen von weiterer Verbrennungsluft. Es ergibt sich eine kurze, fächerförmige Flamme.

Es gibt Gerätekonzepte mit offenen und mit abgedeckten Brennern. Gerätekonzepte mit flach und lang abgedeckten Brennern weisen einen deutlich besseren Wirkungsgrad als Geräte mit offenen Brennern auf. Entsprechend höher ist auch bei gleicher Brennerleistung die mögliche Fahrgeschwindigkeit und entsprechend niedriger ist der flächenbezogene Gaseinsatz. Wegen der großen Windempfindlichkeit offener Brenner sollte wenigstens ein Windschutz über den Brennern angebracht werden. Eine weitere Möglichkeit zur Energieeinsparung ergibt sich, wenn die thermische Behandlung auf den Sästreifen beschränkt wird. Zusätzlich erhöht sich bei dieser Vorgehensweise die Reichweite einer Flaschenfüllung.

Bei den Abflammgeräten auf der Basis von **Rapsmethylester** wird der Brennstoff unter einer langen, gut isolierten Haube mit einem Gebläsebrenner aus der Heizungstechnik verbrannt. Die Haube wird auf Schleifkufen über den Boden geführt. Eine hohe Fahrgeschwindigkeit und ein niedriger flächenbezogener Brennstoffeinsatz zeichnen dieses Gerätekonzept aus.

Infrarotstrahler

Die Wärme wird maßgeblich durch Strahlung im Infrarotbereich eingetragen. Die strahlenden Körper (Metallgitter, Keramikplatte) erhitzen sich durch Verbrennung von Flüssiggas. Wird der noch heiße Abgasstrom anschließend über die Pflanzen geführt, ist ein nicht unerheblicher zusätzlicher Wärmeeintrag durch Konvektion möglich. Die Leistungsfähigkeit der Geräte wird in erster Linie von Strahlerbauart, Strahlertemperatur und Strahlerlänge bestimmt. Bei gleicher Strahlerlänge nimmt die mögliche Fahrgeschwindigkeit mit steigender Strahlertemperatur zu. Optisch wird dies durch die Farbe der Strahleroberfläche sichtbar. Hellrotstrahler weisen hier eine höhere Strahlertemperatur als Dunkelrotstrahler auf. Die Geräte sollten möglichst flach über den Boden geführt werden, um die Restwärme im Abgasstrom möglichst gut auszunutzen.

Heißwasser/Wasserdampf

Das Wasser wird bei diesem Gerätekonzept in einem Wärmetauscher durch eine Heizölflamme unter Druck auf bis zu 140 °C er-

hitzt und unter eine flache Abdeckung eingespritzt. Durch den schlagartigen Druckabfall am Auslaß verdampft ein Teil des Wassers (Abb. 3). Der maßgebliche Wärmeeintrag erfolgt durch Kondensation und durch Leitung. Die Leistungsfähigkeit der Geräte wird in erster Linie von der Brennerleistung, dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugung und der baulichen Ausführung bestimmt. Eine Abdeckung über dem Sprühbalken verhindert ein vorzeitiges Abkühlen der Wassertropfen und zwingt den Dampf entgegen dem thermischen Auftrieb auf die Bodenoberfläche. Eine Nutzung der Restwärme im Abgas gelingt durch ein entsprechendes Einleiten des Abgasstroms unter die Abdeckung.



Abb. 3: Wasserdampfergerät für kommunale Einsätze
Werkfoto: Görgens

4 Energieträger

Die auf dem Markt befindlichen Gerätekonzepte arbeiten mit unterschiedlichen Energieträgern (Tab. 1).

Tab. 1: Energieträger für Geräte zur thermischen Unkrautregulierung, technische und ökonomische Kennzahlen

Energie-träger	Dichte kg/l	Heizwert kWh/kg	Kosten DM/kg	Kosten DM/kWh
Flüssiggas	0,55	13,1	2–3	0,15–0,23
RME	0,88	8,9	1,30	0,15
Diesel	0,85	9,0	1,10	0,125

Tab. 2: Handgeräte

Hersteller/Vertrieb	Typ	Geräte-konzept	Arbeits-breite m	Arbeits-geschwindigkeit km/h	Gasdruck bar	Gasver-brauch kg/h	Gewicht kg	Energie-quelle	Brenner-typ	Flächen-leistung m ² /h	Flaschen-größe kg	Richt-preis DM
Gloria-Werke 59329 Wadersloh	Thermofix Typ 188	Infrarot	0,1 x 0,2	max. 1,5	Spannung 230 V	–	1,42	Strom (1 400 W)		–	–	193
	Thermo-flamm Typ 187	Flamme	–	–	3,6 bei 20 °C	ca. 0,25	1,0 (inkl. Gaskartu.)	Gas		–	0,284	86
Puzzy-Boy R. Müller 76437 Rastatt	Junior 3	Infrarot	0,2	2,5	0,05	0,5	5	Gas	Keramik	–	3,0	1 680
	Lady	Infrarot	0,085	0,5	0,05	0,09	1,6	Gas	Keramik	–	0,36	365
	Punto	Infrarot	0,045 ø	punktuell 2–3 s	0,05	0,04	1,4	Gas	Keramik	–	0,36	256
	Agr. Punto	Infrarot	0,10 ø	punktuell Einstich	0,05	0,1	1,6	Gas	Keramik	–	0,36	398
Reinert Gerätebau 91746 Weidenbach	T 105 – 130 R	Flamme	0,13	–	1–2	1,6	–	Gas	SB 130	100	5	616
	T 111 – 130 R	Flamme	0,13	–	1–2	1,6	–	Gas	SB 130	100	11	628

Bei den **Flüssiggasgeräten** verwendet man als Brenngas vorwiegend Propan, aber auch Butan. Diese Gase sind schon bei geringem Überdruck und Normaltemperatur flüssig und sind als Flüssiggas in Stahlflaschen zu 5, 11 oder 33 kg im Handel. Die Flüssiggase können auf zwei Arten aus der Stahlflasche entnommen werden.

Bei der Entnahme aus der **Gasphase** verdampft das Gas bereits in der Flasche und entzieht ihrem Inhalt die dafür notwendige Verdampfungswärme. Dieser Vorgang begrenzt die maximale Entnahmemenge (0,60 bis 0,75 kg/h bei einer 33-kg-Flasche). Werden größere Gasmengen entnommen, kann es zu einer Vereisung von Ventil und Flasche kommen. Um dies zu vermeiden, stellt man die Flaschen in ein geheiztes Wasserbad (40 °C).

Bei der Gasentnahme in der **Flüssigphase** stehen die Gasflaschen mit dem Kopf nach unten, oder es wird Flüssiggas über ein Steigrohr entnommen. Das flüssige Propan wird durch den eigenen Verdampfungsdruck in den Brenner gedrückt, der die notwendige Verdampfungswärme liefert.

Rapsmethylester ist ein biologisch abbaubarer Brennstoff, der aus der Veresterung von Rapsöl gewonnen wird. Er ist an Tankstellen erhältlich und aufgrund seiner biologischen Abbaubarkeit in seiner Anwendung für Abflammegeräte weitgehend unproblematisch. Allerdings sollte man sich beim Einkauf vergewissern, daß dem Brennstoff keine Additive zugefügt wurden.

5 Gerätetypen

Nach der Art ihres Einsatzes werden die Geräte eingeteilt in

- Handgeräte (Tab. 2)
- handgeführte Karrengeräte (Tab. 3)
- Traktoranbaugeräte (Tab. 4 und 5).

Die Preise (ohne Mehrwertsteuer) und technischen Daten in den vorgenannten Tabellen sind unverbindlich nach Herstellerangaben zusammengestellt und stellen eine Auswahl dar.

Handgeräte

Es gibt Handgeräte mit Gasflaschen am Tragegriff für punktuelle Behandlungen. Für Gasflaschen mit 5 oder 11 kg Inhalt gibt es Rückenträger (Abb. 4). Das Gas wird durch einen Druckminderer mit Rückschlagsicherung, Druckschlauch und Handventil zum Brenner geleitet. Der Brenner kann von Hand oder von Rollen getragen werden. Diese Geräte eignen sich für kleinere Flächen und punktuelle Behandlungen.

Tab. 3: Handgeführte Karrengeräte

Hersteller/ Vertrieb	Typ	Geräte- konzept	Arbeits- breite m	Arbeitsge- schwindig- keit km/h	Gasdruck bar	Gasver- brauch kg/h	Gewicht kg	Energie- quelle	Brenner- typ	Flächen- leistung m ² /h	Flaschen- größe kg	Richt- preis DM
W. Förster 58542 Halver	Flora 664	Flamme	0,3	Schritt- geschwind.	1,5 – 2	2,5 – 5	12	flüssig	Topf-	100 – 600	11	983
Görgens Consulting 51107 Köln	WM 25	Kombi	0,25	1,5	1,5	0,7	5	Gas	–	150	11	1 410
	WM 50	Kombi	0,50	2,0	1,5	3,0	35	flüssig	–	800	11	4 700
	WM 75	Kombi	0,75	2,0	1,5	4,5	45	flüssig	–	1 200	11	6360
Gebr. Werner 66482 Zweibrücken	JF 25/30	Infrarot	0,25	0,5 – 1,0	1,5	0,5	10	Gasphase	Edelstahl- strahler	125 – 250	5	1 340
	JF 30/75	Infrarot	0,3	1,35 – 2,7	1,5	1,5	38	Gasphase	Edelstahl- strahler	400 – 800	2 x 5	3 375
	JF 60/75	Infrarot	0,3/0,6	1,35 – 2,7	1,5	1,5/3,0	45	Gasphase	Edelstahl- strahler	800 – 1 600	1 x 11	4 890
	JF 90/100	Infrarot	0,3/0,6/ 0,9	1,8 – 3,6	1,5	1,5/3,0/	60	Gasphase	Edelstahl- strahler	1 600 – 3 200	2 x 11	9 420
Puzzy-Boy R. Müller 76437 Rastatt	800	Infrarot	0,8	3,0	0,05	2,1	53	Gasform	Keramik	min. 1 200 theor. 2 400	11	6 490
	600	Infrarot	0,62	3,0	0,05	1,5	45	Gasform	Keramik	min. 950	11	5 590
	400	Infrarot	0,43	3,0	0,05	1,1	37	Gasform	Keramik	min. 700	11	4 850
	Agri I	Infrarot	0,165	2,5	0,05	0,5	8	Gasform	Keramik	–	3	1 950
	Agri Ronco	Infrarot	0,165	3,0	0,05	0,6	10	Gasform	Keramik	–	3	2 650
Reinert Gerätebau 91746 Weidenbach	K 111 S	Flamme	0,6	2 – 4	1 – 2	3,4	–	Gas	SB 600	1 800	11	6 320
	K 211 S	Flamme	1,2	2 – 4	1 – 2	6,8	–	Gas	2 SB 600	3 600	2 x 11	8 760

Tab. 4: Schlepperanbaugeräte

Hersteller/ Vertrieb	Typ	Geräte- konzept	Arbeits- breite m	Arbeitsge- schwindig- keit km/h	Gasdruck bar	Gasver- brauch kg/h	Gewicht kg	Energie- quelle	Brenner- typ	Flächen- leistung m ² /h	Flaschen- größe kg	Richt- preis DM
Görgens Consulting 51107 Köln	WS 100 Weed Cleaner	Kombi Heißwasser u. Dampf	1,0 1,0	3 – 4 0,6 – 2,0	1,5 –	15 Heizöl 4 l/h	200 –	flüssig Wasser- verbrauch 420 l/h	– –	3 000 bis 2 000	11 –	16 600 22 230
Gebr. Werner 66482 Zweibrücken	JF 120/140	Infrarot	0,3 0,6 0,9 1,2	2,7 – 5,4	1,5	3	200	Gas	Edelstahl- strahler	3 200 – 6 400	4 x 11	13 900
Reinert Gerätebau 91746 Weidenbach	K 311 F	Flamme	1,2	2 – 4	1 – 2	6,8	–	Gas	2 SB 600	3 600	3 x 11	10 930
	A 511 HB	Flamme	1,5	2 – 4	1 – 2	9	–	Gas	3 SB 500	4 500	5 x 11	8 800
	A 511 H	Flamme	3	2 – 4	1 – 2	18	–	Gas	SB 200 – 250/Reihe	9 000	5 x 11	12 434
G. Eisenkolb 74379 Ingersheim	1,5	Flamme	1,26	4	2	–	–	Gas	–	5 000	4 x 11	auf Anfrage
	1,9	Flamme	1,68	4	2	–	–	Gas	–	7 000	4 x 11	
	3	Flamme	2,83	4	2	–	–	Gas	–	10 000	8 x 11	
Cord Hemme 30900 Wedemark		Flamme	3,5	bis 6		RME ca. 25 l	–	flüssig	Gebläse	bis 2 ha	–	auf Anfrage
Asperg e. G. 71673 Asperg		Flamme	Streifen (1, 2 – 3)	3 – 4	1,5 – 2,5	1 – 1,7/ Streifen	–	Gas	Topf- brenner	5 000 – 10 000	2 x 11/ Streifen	auf Anfrage
Kress 74196 Neuenstadt		Flamme	1,5	2 – 4	–	–	–	Gas	ITF	–	–	auf Anfrage

Tab. 5: Geräte für Baumreihenbehandlung

Hersteller/ Vertrieb	Typ	Geräte- konzept	Arbeits- breite m	Arbeitsge- schwindig- keit km/h	Gasdruck bar	Gasver- brauch kg/h	Gewicht kg	Energie- quelle	Brenner- typ	Flächen- leistung m ² /h	Flaschen- größe kg	Richt- preis DM
Reinert Gerätebau 91746 Weidenbach	A 333 SO	Kombi Flamme/ Infrarot	1 Reihe	2 – 4	1 – 2	5,5	–	Gas	SB 500/ Infrarot- Strahler	reihen- abhängig		15 410



Abb. 4: Handgerät mit Rückentrag für die Gasflasche
Werkfoto: Reinert

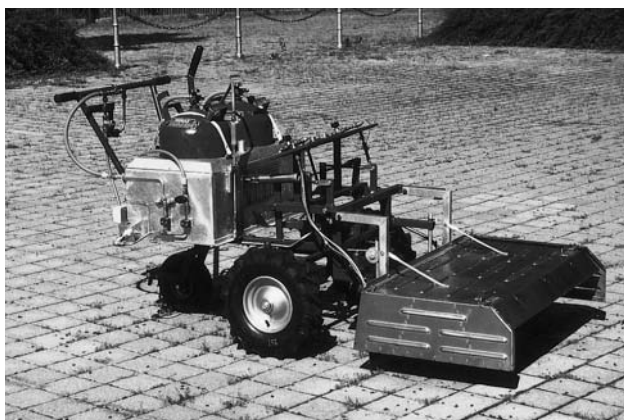
Handgeführte Karrengeräte

Von einem Gestell mit ein oder zwei Rädern werden Gasflaschen und Brenner samt Sicherheitseinrichtungen getragen. Sie sind für mittlere Einsatzflächen in Gärtnereien und im Kommunalbereich geeignet (Abb. 5 und 6).

Traktoranbaugeräte

Heckanbaugeräte werden an das Dreipunktgestänge des Traktors angebaut. Um die Vereisung der Gasflaschen zu vermeiden, stehen diese, wenn es aufgrund einer hohen Entnahmelistung notwendig ist, in einer Wanne mit warmem Wasser (Abb. 7). Elektrische Zündung und Flammüberwachung ist möglich. Geräte deutscher Hersteller arbeiten in der Gasphase. Bedienungshelme und Armaturen liegen im Griffbereich des Traktorfahrers (Abb. 8).

Neben Heckanbaugeräten für flächiges Abflammen mit wärmeisolierten Hauben gibt es auch Geräte, bei denen die Brenner verstellbar angeordnet sind. Mit verstellbarem Brenner und Abschrämeinrichtungen ist das Abflammen zwischen Kulturreihen möglich.



**Abb. 5: Handgeführtes Karren-Abflamngerät mit Stab-
brenner und Schutzhaube**
Werkfoto: Reinert

Heckanbaugeräte sind für größere Flächen in Landwirtschaft, Gärtnereien und im Kommunalbereich auf Wegen, Sport- und Pflasterflächen geeignet.

Bei Frontanbaugeräten sind die Brenner an der Vorderseite des Schleppers angeordnet. Die Gasflaschen können im Heck- oder Frontanbau angebracht sein. Bedienungselemente und Armaturen sind vom Fahrersitz aus zu erreichen. Frontanbaugeräte eignen sich aufgrund ihrer besseren Lenkbarkeit für Kulturen in der Baumschule, im Obst- und Weinbau sowie für kommunale Einsatzzwecke, zum Beispiel Wegeränder und Bordsteinkanten (Abb. 9).



Abb. 6: Handgeführtes Karren-Infrarotgerät
Werkfoto: Werner

6 Sicherheit beim thermischen Pflanzenschutz

Verwendet werden gastechnische Geräte. Bei der Konstruktion solcher Geräte sind gastechnische und unfallschutztechnische Vorschriften zu beachten. Flüssiggas wird zu einer Gefahr, wenn es verdampft und sich vor dem Verbrennen mit Luft vermischen kann. In geschlossenen Räumen kann es zu Explosionen kommen, im Freien zu Verpuffungen. Um Undichtigkeiten an Leitungen und Armaturen festzustellen, sind schaumbildende Mittel, zum Beispiel Seifenlauge oder spezielle Lecksuchsprays zu verwenden.

Für den Betrieb von Geräten für die thermische Unkrautbekämpfung gelten die „Richtlinien für die Verwendung von Flüssiggas“ des Gemeindeunfallversicherungsverbandes (GUV 19.9). Hierin wird aufgeführt, daß flüssiggasbetriebene Geräte zur thermischen Unkrautbekämpfung vor der ersten Inbetriebnahme und nach wesentlichen Änderungen vor der Wiederinbetriebnahme durch einen Sachkundigen zu prüfen sind. Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme kann entfallen, wenn ein Nachweis der Bauartprüfung vorliegt. Anlagen zur thermischen Unkrautbekämpfung, die mit Flüssiggas betrieben werden, dürfen nur Personen bedienen und warten, die unterwiesen sind und von denen zu erwarten ist, daß sie ihre Aufgabe zuverlässig erfüllen. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß die Bedienungsanleitung des Herstellers eingehalten wird. Die mit der Bedienung der Geräte beauftragten Personen haben die Geräte bei Arbeitsbeginn auf ihren arbeitssicheren Zustand hin zu überprüfen. Festgestellte Mängel sind dem Aufsichtführenden mitzuteilen. Behälter dürfen erst von den Anschlüssen getrennt werden, nachdem das Behälterventil geschlossen ist. Beim



Abb. 7: Abflamngerät für Reihen- und Flächenbehandlung
Werkfoto: Reinert

Anschluß neuer Behälter sind die Anschlüsse auf Dichtheit zu prüfen. Reparaturen dürfen nur Sachkundige ausführen. Vereisungen an Behältern, die infolge zu hoher Gasentnahme entstanden sind, dürfen nur langsam mit nicht mehr als 70 °C aufgetaut werden. Hierzu dürfen kein offenes Feuer oder glühende Gegenstände verwendet werden.

7 Geräteauswahl

Für die richtige Geräteauswahl sind folgende Gesichtspunkte von besonderer Bedeutung:

Einsatzort

Im *Gemüsebau* werden fast ausschließlich Abflamngeräte eingesetzt. Der vergleichsweise geringe Preis und die hohe Robustheit dieser Systeme bieten unter diesen Einsatzbedingungen einen deutlichen Vorteil gegenüber anderen Gerätekonzepten.

Im *Obstbau* und in der Baumschule kommen alle Gerätekonzepte zum Einsatz. Der Bereich in unmittelbarer Stammnähe kann allerdings nur durch Abflamngeräte thermisch behandelt werden. Dies setzt eine entsprechende thermische Unempfindlichkeit dieses Stammbereichs voraus. Bei der Geräteauswahl ist zusätzlich darauf zu achten, daß tiefhängendes Laub durch eine gezielte Abgasführung – weg von der Reihe – nicht beschädigt wird.

Im *Kommunalbereich* kommen für die Behandlung ebener Flächen alle Gerätekonzepte zum Einsatz. Für die Behandlung von Rinnsteinen entlang einer Bordsteinkante sind Abflam- und Heißwassergeräte deutlich besser geeignet.

Flächenleistung

Die Flächenleistung der Geräte sollte auf den Zeitraum abgestimmt werden, der für eine Behandlung zur Verfügung steht. Bei der Voraufaufbereitung im Gemüsebau steht pro Schlag in der Regel nur ein Tag zur Verfügung. Etwas größere zeitliche Spielräume ergeben sich im Obstbau, der Baumschule und im Kommunalbereich. Aber auch hier sind witterungsbedingte und betriebsspezifische (Verfügbarkeit von Arbeitskräften) Einsatzgrenzen zu berücksichtigen.

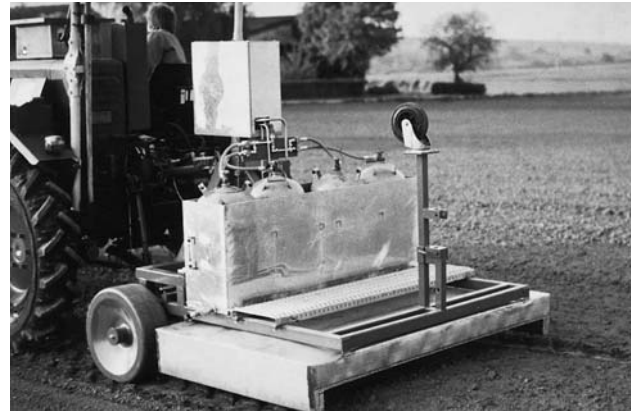


Abb. 8: Abflamngerät für Beetbehandlung
Werkfoto: Eisenkolb



Abb. 9: Abflamngerät für die Baumreihenbehandlung mit zwei Infrarot-Reflexionslichttastern für die Steuerung der Seitenbrenner
Foto: Rannertshäuser

Dimensionierung der Energieversorgung

Die Dimensionierung der Energieversorgung (Tankinhalt, Flaschengröße und -anzahl) sollte auf die Größe der zu behandelnden Fläche abgestimmt werden. Gerade beim Einsatz von Flüssiggas sollte der Arbeitszeitbedarf für den Kauf und das Wechseln der Flaschen nicht unterschätzt werden.

Gesamtkosten

Die Gesamtkosten setzen sich aus den Fixkosten für das Gerät (Anschaffung, Zins) und den variablen Kosten durch die Nutzung des Gerätes (Brennstoff, Arbeitszeit, Traktor) zusammen. Nicht immer führt das billigste Gerät zu den geringsten Einsatzkosten. Teurere aber sparsamere Geräte können bei entsprechend hohen jährlichen Einsatzflächen zu deutlich geringeren flächenbezogenen Gesamtkosten führen. Gerade der Vergleich der variablen Kosten bereitet aber Schwierigkeiten. Die seitens der Hersteller empfohlenen Fahrgeschwindigkeiten sind in der Regel unter sehr unterschiedlichen Einsatzbedingungen ermittelt worden. Bei der Berechnung der jährlichen Fixkosten sollte man eher kurze Abschreibungszeiträume zugrunde legen.

Ersetzt das KTBL-Arbeitsblatt 0665 von 1990

© 1999 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., KTBL, Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt

Verlag: Thalacker Medien, Postfach 83 64, 38133 Braunschweig

Fachredaktion: Dipl.-Ing. agr. Thomas Hölscher, KTBL, Bonn

Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe oder Vervielfältigung nur mit ausdrücklicher Genehmigung des KTBL und Thalacker Medien