

# Merkblatt -

Alternativen zum Pestizideinsatz

## Befestigte Straßen, Wege und Plätze

N°1

März 2016

Pestizidfreie  
Gemeinde



Flächen, die durch menschliches Einwirken so verdichtet sind, dass die natürliche Versickerungsfähigkeit des Bodens deutlich verändert wurde, werden als befestigt bezeichnet. Die Oberflächen sind beispielsweise mit Asphalt, Beton, Platten oder Pflastersteinen versehen.



Die kommunale Infrastruktur zeichnet sich in der Regel durch einen hohen Anteil an befestigten Flächen aus. Straßen, Wege und Plätze werden bewusst befestigt, um mit ihrer Eigenschaft der Ebenheit, Drainage oder Belastungsfähigkeit besondere Nutzungsmöglichkeiten zu gewährleisten und den regelmäßigen Unterhalt jener Bereiche zu erleichtern. Technische Normen und Bestimmungen der Bautechnik prägen die Form dieser öffentlichen Flächen.

Für Verkehrsinfrastrukturen gelten gesetzliche Vorgaben zur Gewährleistung der Sicherheit. Die bauliche Gestaltung dieser Bereiche muss außerdem ästhetischen Ansprüchen gerecht werden, um die Akzeptanz der Öffentlichkeit zu erlangen. Oft wenig beachtet, doch ebenso wichtig, sind darüber hinaus die notwendigen Gegebenheiten für Pflege und Unterhalt dieser befestigten Flächen.

Doch aufgepasst, **befestigt heißt nicht notwendigerweise versiegelt! Möglichst wenige Flächen zu versiegeln, ist das Ziel nachhaltiger Gemeindeplanung**, deshalb sollten nur Flächen, deren Funktion keinen Pflanzenbewuchs zulässt, vollständig versiegelt werden. Die komplette Versiegelung von Flächen kann meistens vermieden werden!

Im Folgenden wird dokumentiert, wie man mit der gesetzlich verlangten Umstellung auf pflanzenschutzmittelfreie öffentliche Flächen umgehen bzw. möglichen Problemen vorbeugen kann und welche Behandlungsarten sich für den Unterhalt befestigter Straßen, Wege und Plätze anbieten. Außerdem bieten Good-Practice-Beispiele konkrete Ansatzmöglichkeiten.



*Abb. 3* Befestigte Flächen müssen nicht versiegelt sein. Eine bewusstere Auswahl von wasser-durchlässigen Baumaterialien ermöglicht je nach Nutzungsanforderung eine „natürlichere“ Gestaltung.



*Abb. 4* Ohne Sichtbarrieren lassen sich naturnahe Vegetationsstrukturen in Straßenbankette und Randbereiche integrieren. Diese können durch ihren einfachen Unterhalt und ihre farbenfrohe Artenvielfalt bestehen.



*Abb. 5* Fließende Übergänge erhöhen nicht nur den Nutzerkomfort, sie schaffen Raum für kontrollierten Pflanzenwuchs, lassen Niederschlag vor Ort im Boden versickern, und reduzieren den Pflegeaufwand,



*Abb. 6* Geteerte Straße und Stellplätze mit begrüntem Fugenpflaster. Fließende Übergänge durch den systematischen Verzicht auf Bordsteinkanten. Die Begrünung wurde bereits bei der Planung angedacht und kann abgemäht werden.



*Abb. 7* Versiegelten Flächen wird nachgesagt, dass sich der Aufwand für deren Unterhalt auf ein Minimum reduziert. Häufig geht diese Praxis jedoch auf Kosten der Ästhetik und der Umwelt und ist mit einem hohen Aufwand verbunden, um das Ableiten von Niederschlägen zu gewährleisten.



*Abb. 8* Bei Verkehrsinfrastrukturen geht die Sicherheit vor! Doch ein dementsprechend sicherer Verkehrsraum mit ausreichenden Sichtfeldern wird nicht notgedrungen mit einer plastisch sterilen Gestaltung der Verkehrswege erreicht.



*Abb. 9* Die strikte Unterteilung von Straßen, Gehwegen und Blumenbeten reduziert nicht nur die Aufenthaltsqualität (für Fußgänger), sondern drückt auch die Toleranzgrenze für Spontanvegetation nach unten und steigert den Arbeitsaufwand maßgeblich.



*Abb. 10* Bautechnische Kriterien und Normen werden bei der Planung mit höchster Priorität behandelt. Dabei geraten ästhetische Aspekte meist ins Hintertreffen. Möglichkeiten zur Begrünung werden oft lediglich als „Lückenfüller“ erst bei der Ausführung von Bauprojekten thematisiert.

Auf befestigten Flächen mit älteren Belägen tritt mit der Zeit ganz von selbst spontane Vegetation auf. Bei der Umstellung auf eine pestizidfreie Pflege scheint es fast unmöglich, das gewohnte krautfreie Erscheinungsbild ohne Aufstockung des Gemeindepersonals aufrechtzuerhalten. Die Erfahrungen aus den schon seit mehreren Jahren pestizidfreien Gemeinden haben jedoch gezeigt, dass kein Umschwung ins Extreme stattgefunden hat. Das Schreckgespenst eines meterhohen Dickichts entlang der Straßen hat sich nicht bewahrheitet. Extreme Zustände müssen nicht sein! Trotzdem muss bei der Umstellung auch ein Umdenken stattfinden. Die Natur muss wieder einen Platz in unseren Gemeinden finden. Wie die Abbildungen weiter unten zeigen, ist dies auch auf befestigten Straßen, Wegen und Plätzen möglich. Es ist alles eine Frage der Toleranz!

**Toleranzschwelle** für die einzelnen Nutzflächen festlegen: Die Toleranzschwelle gibt vor, ab welchem Krautbewuchs der Einsatz von alternativen Bekämpfungsmethoden erfolgen soll. Manche Bereiche müssen eher krautfrei sein, während andere einen Krautbewuchs auch aus ästhetischen Gesichtspunkten vertragen.

**Pflegeplan erstellen**, welcher die Toleranzschwellen in einem direkten Dialog mit den zuständigen Instanzen, den politischen Verantwortlichen, dem technischen Dienst und den ausführenden Gemeindearbeitern festlegt. Die Kampagne „Ouni Pestiziden“ unterstützt Sie gerne darin, Toleranzschwellen auf einzelnen Nutzflächen festzulegen. Exemplarisch sind in diesem Merkblatt die Themen Bürgersteige, Plätze und Straßenränder dargestellt.

Für **Toleranz bei Mitbürgern werben**: Je mehr Toleranz für Wildkräuter und Gräser in ihrer Gemeinde herrscht, je weniger Energie muss für deren Bekämpfung aufgebracht werden. Auch zu diesem Thema berät Sie die Kampagne gerne und stellt Ihnen auf Wunsch Informationsmaterial für Publikationen in ihren Gemeindeblättern zur Verfügung.

### Bürgersteige



Abb. 11:  
niedrige Toleranzschwelle



Abb. 12:  
mittlere Toleranzschwelle



Abb. 13:  
hohe Toleranzschwelle

Festlegen der Toleranzschwelle. Ab welcher Bewuchsdichte und -höhe soll eingegriffen werden?

### Straßenränder



Abb. 14:  
niedrige Toleranzschwelle



Abb. 15:  
mittlere Toleranzschwelle



Abb. 16:  
hohe Toleranzschwelle

### Plätze



Abb. 17:  
niedrige Toleranzschwelle



Abb. 18:  
mittlere Toleranzschwelle



Abb. 19:  
hohe Toleranzschwelle

Bei der Anlage oder der Erneuerung von befestigten Straßen und Wegen sollte bereits während der Planungsphase die Krautproblematik bedacht werden. Ist die Infrastruktur bereits von Anfang an einer spontanen Vegetation angepasst, sinkt der Bedarf intensiv gegen diese vorzugehen. Das richtige Deck- und Fugenmaterial, sowie fließende und natürliche Übergänge reduzieren den Arbeitsaufwand und tragen zur Ästhetik bei, was wiederum die Toleranzgrenze steigert.

## Deck- und Fugenmaterial



**Wassergebundene Decken** können als Alternative zur traditionell üblichen, vollständigen Versiegelung einer Fläche durch eine Teerdecke beispielsweise angedacht werden. Diese werden sehr fest, trotzdem kann Wasser versickern. Hierzu wird Material verschiedener Korngrößen in mehreren Schichten aufgetragen und zunächst durch Anvibrieren, anschließend mit der Zeit durch den Niederschlag sehr fest und befahrbar.

### Das richtige Fugenmaterial wählen:

Wenn gepflasterte Straßen, Wege oder Plätze eingemörtelt werden, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass der Mörtel nach einiger Zeit durch Frost oder ausgeübten Druck beschädigt oder brüchig wird. Dort kann sich dann Vegetation ansiedeln und es können sogenannte Krautinseln entstehen. Stattdessen sollten gepflasterte Stellen mit **Sand oder Quarzsand** ausgefugt werden. Bei dieser Art der Ausfugung kann sich an den Stellen, die wenig frequentiert werden, ein spontaner Bewuchs einstellen. Das bedeutet, dass die Randbereiche bewachsen sind und einen fließenden Übergang zu den Hauptbereichen (stark frequentiert) darstellen. Besonders für Stellplätze können Fugenpflaster vorgesehen werden, diese geben mit entsprechendem Bewuchs ein sehr schönes Bild ab.

### Anpassung im Bestand:

**Gepflasterte** Stellen welche komplett krautfrei bleiben müssen können einfach neu verfugt werden und bleiben mehrere Jahre krautfrei. Grundsätzlich sollte auf Materialien geachtet werden, die lange der Verwitterung standhalten. Bei Neuanlagen wie auch Anpassungen im Bestand, soll auf salz-, temperatur- und verschleißresistente Materialien (Pflastersteine, Fugenmaterial, usw.) geachtet werden.



## Fließende und natürliche Übergänge

Fließende Übergänge zwischen versiegelten und anderen befestigten oder unbefestigten Flächen und Pflanzungen, Beeten, Grünstreifen usw., bieten viele Vorteile:

- **Der Pflegeaufwand kann** durch das Weglassen von Kanten **deutlich minimiert werden** da einerseits keine präzise Grenze mehr berücksichtigt werden muss und andererseits keine schwer zugänglichen Ecken und Kanten mehr entstehen.
- **Die Toleranzgrenze steigt automatisch.** Gibt es keine präzise Grenze, kann auch kein Kraut über diese strikte Linie hinauswachsen. Dieses Ordnungsbedürfnis der Menschen kann somit nicht gestört werden und das kontrollierte Wachsen in der Ortschaft wird besser akzeptiert.
- **Niederschlag kann an Ort und Stelle versickern.** Bordsteinkanten machen Straßen und Wege zu einer Art Flussbett für Niederschläge. Der Regen prallt gegen die versiegelte Fläche und wird weiter bis zum nächsten Abwasserkanal geführt. Durch einen natürlichen, barrierefreien Übergang zwischen verschiedenen Flächen kann der Niederschlag an Ort und Stelle im Boden, entlang einer versiegelten Fläche versickern, was dem Wasserhaushalt wesentlich zu Gute kommt und Kosten bei der Abwasserbehandlung reduziert.
- **Steigerung des Nutzerkomforts für Fußgänger und Radfahrer.** Fließende Übergänge machen auch den Fußgängern und Radfahrern das Leben leichter, da Ausweichmöglichkeiten entstehen und man nicht schon visuell in eine Richtung gedrängt wird. Das Erlebnisgefühl wird gesteigert.



**Strikte Trennungen durch Bordsteine, Niveauunterschiede oder vegetationslose Mauern sollten vermieden werden.**

**Rasengittersteine** können beispielsweise bei der Gestaltung von Parkstreifen entlang einer Straße oder für die Gestaltung von Parkanlagen verwendet werden. Bäume werden im gleichen Untergrund gepflanzt, so dass keine Trennung (durch beispielsweise hervorgehobene Beete) entsteht. Dies erleichtert auch später, wenn der Baum eine gewisse Dicke erreicht, das Anpassen der Anlagen, beispielsweise durch einfaches Herausnehmen störender Rasengittersteine.



Grundsätzlich sollte die **Planung einen längeren Zeitraum abdecken**. Beispielsweise sollte bereits bei der Pflanzung die Größe von Bäumen in erwachsenem Alter berücksichtigt werden, damit nicht nach einigen Jahren der Belag der angrenzenden befestigten Anlagen erste Schäden durch sich ausdehnendes Wurzelwerk aufweist.

Bei bestehenden Anlagen, wo die Toleranzgrenze sehr niedrig liegt und eine kurzfristige Neugestaltung nicht möglich ist, muss man früher oder später das wachsende Kraut entfernen. Seit dem 1. Januar 2016 ist der Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln auf öffentlichen Flächen per Gesetz verboten. Um die besagten Flächen frei von Pflanzenbewuchs zu halten, gibt es jedoch eine ganze Menge alternativer Behandlungsmethoden. Im Folgenden werden die verschiedenen Methoden aufgezeichnet und erläutert. Es wird zwischen thermischen und mechanischen Methoden unterschieden.

## Thermische Methoden

Entfernung von unerwünschtem Pflanzenbewuchs durch Behandlung mit Hitze: die Pflanze wird durch Erhitzen zum Absterben gebracht. Bei Temperaturen von 50°C bis 70°C gerinnt das Eiweiß in den Pflanzenzellen und die Pflanze stirbt ab. Nach einigen Tagen ist die Pflanze verwelkt und muss manuell (z.B. durch Kehren) entfernt werden.

Es wird zwischen Gasflammgeräten (A) und Wassergeräten (B) unterschieden. Bei der Gasflammmethode wird eine Gasflamme direkt oder indirekt (durch das Erhitzen der Luft oder eines Bleches) auf die zu entfernende Pflanze gerichtet. Die Wassermethode erfolgt über das Erhitzen des Mediums Wasser durch einen Brennstoff, welches dann flüssig oder gasförmig auf die Pflanze aufgetragen wird.

Die thermischen Verfahren eignen sich grundsätzlich für alle Arten von Wegdecken. Auch Oberflächen aus Kunststoff oder Bitumen, können je nach Flächenbeschaffenheit mit leichten Einschränkungen durch dieses Verfahren behandelt werden (siehe Herstellerangaben).

### A. Gasflammgeräte



**Abflammgerät:** Die Gasflamme wird direkt auf die Pflanzen gerichtet. Bei richtiger Anwendung handelt es sich nicht um ein Verbrennen von Pflanzenteilen, sondern um eine kurzfristige Erwärmung auf ca. 50 - 70°C. Ein tatsächliches Verbrennen aller Pflanzenteile ist nicht notwendig und aus Sicherheits- und energetischen Aspekten auch nicht sinnvoll. (Abb. 31)



**Infrarotgeräte:** Ein Blech auf der Unterseite des Gerätes wird durch eine Gasflamme erhitzt und die entstehende Wärme wird nach unten abgestrahlt. Der Pflanzenzellkern wird auf mehr als 50°C erhitzt und stirbt ab. Offenliegende Samen werden teilweise keimunfähig. Auch hier sind handgeführte oder anzubauende Geräte erhältlich. (Abb. 32)



**Heißluftgebläse:** Mit einem Gasbrenner wird Luft in einer geschlossenen Brennkammer erhitzt und über einen Ventilator bei hoher Geschwindigkeit unter das Arbeitsgerät geblasen. Bei Recyclinggeräten wird die Luft im Frontbereich wieder aufgenommen und entsprechend nachgeheizt. Handgeführte Geräte und Anbaugeräte für große Flächen werden angeboten. (Abb. 33)

#### Anwendung :

- ❖ Vor allem für punktuelle Behandlungen und unebene Flächen geeignet, da berührungslos gearbeitet wird (Gehsteige, Rinnsale usw., aber auch in Baumschulen und beim Gemüseanbau anwendbar).
- ❖ Handgeräte für Streifenbehandlungen (Entwässerungsrinnen oder an Gewässern), Anbaugeräte für größere Flächen ebenfalls erhältlich.
- ❖ Vor allem im ersten Jahr muss die Anwendung regelmäßig durchgeführt werden (alle 2 bis 3 Wochen im Frühling, jeden Monat im Sommer und im Herbst).
- ❖ Periode: Frühjahr, wenn die unerwünschten Pflanzen noch relativ klein sind und bei starkem Bewuchs im Herbst, nach Vegetationsende, um ein verringertes und verspätetes Wachstum im darauffolgenden Frühjahr zu erzielen.
- ❖ Tagsüber, bei windstillem, und bei relativ trockenem Wetter anwenden um den Energieverbrauch zu reduzieren.

## Nachteile

- Keine Tiefenwirkung: die Wurzel bleibt bestehen, sodass die Pflanze relativ schnell nachwachsen kann. Nur die jungen Jahrespflanzen werden endgültig beseitigt.
- Liegende gebliebene verkohlte Pflanzenteile dienen als Nährboden für nachwachsende Pflanzen. Die behandelte Fläche muss einige Tage nach der Behandlung gekehrt werden, um die verwelkten Pflanzen zu beseitigen.
- Hoher Energieverbrauch
- Witterungsabhängig
- Bei nassem Wetter wird noch mehr Energie verbraucht (Verdunstung des Regenwassers)
- Im Vorfeld müssen gefährdete Gegenstände und trockenes Laub entfernt werden um ein Brandrisiko auszuschließen. Nadelbäume sind beispielsweise leicht in Brand zu setzen, daher sollte eine angrenzende Behandlung vermieden werden.
- Anfangs unsichtbare Ergebnisse (erst wenn die Pflanze nach einigen Tagen verwelkt ist, sieht man eine Wirkung)

## Vorteile

- Einfache Bedienung
- Geringe Investitionskosten
- Relativ geräuschlos
- Ausgebildete Samen an den Pflanzen und auf dem Boden sterben ebenfalls ab
- Oberflächenschonend (bei richtiger Anwendung)
- Vielseitig einsetzbar: auch auf wasser gebundenen Wegen anwendbar
- Anderweitig einsetzbar: Verbinden von Teichfolien, Abschmelzen von Eisflächen, Anzünden von Holzkohle, Anwärmen von Oberflächen, Verarbeitung von Bitumen-Bahnen, usw.

### Spezifische Details:

Anwendung	Vorteile	Nachteile	Technische Details
<b>Abflamngerät</b> <span style="float: right;">(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)</span>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal für punktuelle Behandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Großblättrige Pflanzen werden zuverlässig zerstört</li> <li>• Zielgenaue Anwendung möglich, auch an schlecht zugänglichen Stellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuergefahr bei nicht sachgemäßer Anwendung</li> <li>• Unprofessionelle Anwendung hinterlässt schwarze Pflanzenreste</li> <li>• Vergleichsweise hohe Geräuschbelastung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flammentemperatur ~ 2.000°C.</li> <li>• Tragbarer Stabbrenner: Arbeitsbreite: 100 - 160mm Gasverbrauch: 1,40 - 1,80 kg/h Leistung: 18,02 - 23,17 kW</li> <li>• Fahrbare Geräte: Arbeitsbreite: 50 - 200cm Gasverbrauch: 4 - 22 kg/h</li> <li>• Preis: € - €€€</li> </ul>
<b>Infrarotgerät</b> <span style="float: right;">(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)</span>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbundsteine, Kies und Plattenwege, Dachterrassen, Flachdächer, Friedhofanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei warmer Witterung weniger Energieaufwand als bei Abflamngeräten</li> <li>• Besserer Wirkungsgrad als bei Abflamngeräten, da durch eine Isolierung weniger Wärme verloren geht</li> <li>• Brandgefahr und Geräuschbelastung vergleichsweise gering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventuelle gesundheitliche Bedenken für die Anwender</li> <li>• schwere Maschinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handgeräte: Arbeitsbreite: 80 - 300 mm Gasverbrauch: 125 - 505 g/h Leistung: 1,5 - 6,5 kW</li> <li>• Fahrbare Geräte: Arbeitsbreite: 500 - 600 mm Gasverbrauch: 1,75 - 4,5 kg/h Leistung: 22,5 - 68 kW Preis: € - €€€</li> </ul>
<b>Heißluftgebläse</b> <span style="float: right;">(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)</span>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal für schwer zugängliche Bereiche (da kein direkter Kontakt nötig ist)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Flächenleistung, wodurch sich der Energieverbrauch relativiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativ viel heiße Luft (Energie) verpufft ins Leere</li> <li>• Durch den (Fahrt-)Wind kann das Ergebnis stark negativ beeinflusst werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lufttemperatur: 370°C</li> <li>• Arbeitsbreite: 80 - 140cm</li> <li>• Frontanbau</li> <li>• Arbeitsgeschwindigkeit 2 - 7 km/h,</li> <li>• Flächenleistung 1.600 - 25.000 m<sup>2</sup>/Tag</li> <li>• Gasverbrauch: 4 - 5,5 kg/h</li> <li>• Preis: € - €€€</li> </ul>

## B. Wassergeräte:



**Heißer Schaum:** Aus Wasser und einem ungiftigen, biologisch abbaubaren Pflanzenzucker wird ein feinporiger Schaum hergestellt, der die Hitze des ausgebrachten heißen Wassers isoliert, wodurch dieses besonders lange auf die Pflanze wirken kann. Der trockene Schaum entsteht, wenn ein Produkt auf der Basis von Zuckertensiden mit Luft gemischt wird. Dabei stammen sowohl der Fettalkohol als auch der Zuckeranteil vollständig aus nativen (pflanzlichen) Rohstoffen. (Abb. 34)



**Heißer Dampf:** Über 100°C heißer Wasserdampf wird auf die Pflanzen aufgebracht. (Abb. 35)



**Heißes Wasser:** Das heiße Wasser wird ohne Druck auf die Pflanzenoberfläche der Kräuter gesprüht. Die Technik ist bei einigen Geräten sensorgesteuert, so dass nur an den Stellen Wasser ausgebracht wird, wo tatsächlich auch Kräuter wachsen. Durch die Sensortechnik an dem Anbaugerät wird Energie eingespart. (Abb. 36)

### Anwendung :

- ❖ Für Großflächen geeignet, kann jedoch auch punktuell und streifenförmig mit Lanzen durchgeführt werden.
- ❖ Anwendbar auf: Befestigten- und unbefestigten Wegen, sowie Treppen, Dachgärten, Innenhöfen und stark verwinkelten Bereichen und Schienenbereichen, zur Bekämpfung von Herkulesstauden und Brombeeren als Einzelpflanzenbehandlung.
- ❖ Zwei bis drei Anwendungen pro Jahr sind ausreichend. In den ersten Jahren muss der Vorgang jedoch vermehrt durchgeführt werden. (In Abhängigkeit der Art und Größe des Pflanzenbewuchses, dem Witterungsverlauf während der Vegetationsperiode, der Art und Qualität der Pflasterung, sowie der Toleranzschwelle gegenüber leichtem Pflanzenbesatz des jeweiligen Auftraggebers.)

### Nachteile

- Relativ teuer in der Anschaffung. Die hohen Anschaffungskosten der Geräte lohnen sich meist erst bei hoher Auslastung (Gemeinden könnten sich zusammenschließen, um gemeinsam eine solche Maschine zu kaufen)
- Relativ geräuschvoll
- Witterungsabhängig
- An die tiefer sitzenden Wurzeln kommen auch diese Geräte nicht heran (bzw. nur mit speziellem Aufsatz). Breitwegerich, Disteln oder Brennesseln grünen nach einiger Zeit wieder nach. Doch nach dreimaliger Behandlung mit heißem Wasser ist die Widerstandskraft meist gebrochen. Die Pflanzen wachsen sich quasi tot.
- Hoher Energie- und Wasserverbrauch
- Relativ langsame Fahrgeschwindigkeit
- Liegegebliebene Pflanzenteile dienen als Nährboden für nachwachsende Pflanzen. Die behandelte Fläche muss einige Tage nach der Behandlung gekehrt werden, um die verwelkten Pflanzen zu beseitigen.

### Vorteile

- Durch wiederholte Behandlungen ist auch bei mehrjährigen Pflanzen eine Wurzelwirkung gegeben
- Samen werden ebenfalls zerstört
- Oberflächenschonend
- Keine Staubentwicklung
- Option sensorgesteuert: nur an den Stellen wird Wasser gespritzt, wo tatsächlich auch Kräuter wachsen
- Vielseitig anwendbar: Auf befestigten Wegen, wie auch auf Pflaster und wasser gebundenen Flächen
- Andere Anwendungsmöglichkeiten: Putzen von Plätzen, Wegen, Zäunen, Treppenanlagen, Sitzgelegenheiten, Fassaden, Sandstein, Denkmälern, Entfernen von Kaugummi (Hochdruckoption meist für alle Geräte erhältlich).

## Spezifische Details:

Vorteile	Nachteile	Technische Details
<b>Heißer Schaum</b> (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Wirkung ist auch bei kühler Witterung und leichtem Regen gegeben → Schaum dient zur Isolierung und soll eine schnelle Abkühlung verhindern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der weiße Schaum kann auf PassantInnen „chemisch“ und damit gefährlich wirken, eine vorherige Informationsstrategie ist notwendig.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsbreite: 0,15 - 0,80m</li> <li>Schlauchlänge: 30 - 90m</li> <li>Verbrauch: <ul style="list-style-type: none"> <li>4 - 7 Liter Heizöl /Stunde</li> <li>9 - 26 Liter Wasser/Minute</li> <li>2 - 4 Liter organic Foam /Stunde</li> </ul> </li> <li>Flächenleistung: ca 80-800m<sup>2</sup>/Stunde</li> <li>Preis: €€€€</li> </ul>
<b>Heißer Dampf</b> (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vielseitig anwendbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhöhter Energieverbrauch, da Wasser auf über 100°C erhitzt werden muss</li> <li>Geringere Tiefenwirkung, da hier kein Wasser in den Boden eindringt und die Wurzel somit nicht beschädigt wird</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterschiedlich je nach Modell</li> </ul>
<b>Heißes Wasser</b> (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vielseitig anwendbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiefenwirkung nur mit speziellem Aufsatz möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wassertemperatur: 90° - 98°C</li> <li>Preis: €€€€</li> </ul>

## Mechanische Methoden

Eine mechanische Krautbekämpfung kann mit Hilfe von verschiedenen Werkzeugen durchgeführt werden: Wildkrautbürsten, Zinkenwalzen, Stachelrotoren, Wildkrauteggen usw. Je nach Bodenbelag werden die oberirdischen Pflanzenteile, zum Teil auch mit Wurzel, mit Hilfe eines Werkzeugs oder mit der Hand herausgerissen oder ausgebürstet. Bei der Wahl des Gerätes und des Bürstenmaterials sind vor allem die Empfindlichkeit und die Beschaffenheit des Untergrundes zu berücksichtigen.

Auf befestigten Wegen werden meist motorisierte Drehbürsten angewandt. Handbürsten kommen vermehrt auf kleinen Flächen zum Einsatz. Das Prinzip ist hier dem der Straßenreinigungsbürste sehr ähnlich, nur dass diese Bürsten auch geeignet sind, den Wildwuchs zu entfernen.

### Bürstenarten:



**Walzengeräte und Tellerbürsten:** Für ebene und große Flächen mit relativ gleichmäßigem Bewuchs geeignet. In verschiedenen Größen (vom Handführgerät bis zum Anbauteil für den Traktor) erhältlich. Die Anzahl der Hersteller von kleinen, Rasenmäher ähnlichen Geräten zur kombinierten Wegepflege und Pflanzenentfernung steigt kontinuierlich. (Abb. 37)



**Wildkrautbesen:** Für überschaubarere Flächen, wie kleine Parkplätze, Spielplätze, Rinnsteine, gepflasterte Straßenmittelseln usw. wirtschaftlich. (Abb. 38)



**Fugenkratzer:** Die klassische mechanische Methode ist das händische Beseitigen der unerwünschten Kräuter mit einem Kratzer. Diese Art der Beikrautentfernung scheitert jedoch bei größeren Flächen. (Abb. 39)



Abb. 40

## Bürstenmaterial:

**Nylon-Stahl Bürsten:** Für die anfängliche Beseitigung von mehrjährig eingewachsenen Beikräutern geeignet. Geflochtene Stahlbürsten sind die effektivsten Bürsten.

**Wellflachdraht:** Für regelmäßige Unterhaltspflege geeignet.

**Kunststoffborsten:** Für besonders empfindliche Bodenbeläge geeignet. (Achtung: Höherer Verschleiß der Bürstenborsten).

### Nachteile

- Geräte nur auf befestigten Flächen anwendbar
- Die Methode ist relativ kontaktintensiv, was zu eventuellen Schäden des Bodenbelags führen kann (vor allem bei Stahlbürsten)
- Der Verschleiß des Bürstenmaterials ist relativ hoch, vor allem bei Kunststoffmaterial
- Nicht bei allen Pflanzen wird die Wurzel mit ausgerissen, was ein Nachwachsen der Pflanze ermöglicht

### Vorteile

- Vergleichsweise günstige Methode, da eine mittlere bis hohe Flächenleistung erzielt wird
- Die Entfernung der Pflanzen und die Säuberung der Fläche können an ein und demselben Arbeitstag stattfinden. Das Resultat ist sofort sichtbar
- Die Pflanze wird zusammen mit dem Nährboden entfernt, was ein schnelles Nachwachsen verhindert
- Mit geeigneten Anbauteilen können die Geräte auch für andere Zwecke genutzt werden
- Geringerer Energieverbrauch im Vergleich zu thermischen Methoden und kein Wasserverbrauch
- Witterungsunabhängig

## Wichtige Aspekte bei der Beikrautbehandlung:

- ❖ Der **Behandlungszeitpunkt**, sowie die entsprechenden Pflegemaßnahmen vor bzw. nach der erfolgten Behandlung beeinflussen den Erfolg erheblich. So sollte eine stark eingewachsene Fläche mit starkem **Altkrautbewuchs** beispielsweise **bereits im Herbst** behandelt werden, um explodierende Kosten für Pflegemaßnahmen im darauffolgenden Frühjahr zu vermeiden. Generell sollte man mit der Beikrautbehandlung bereits **zeitig im Frühjahr** beginnen, wenn die Pflanzen noch klein und schwach sind.
- ❖ Ein **Kehren** der behandelten Flächen **nach der Behandlungsmaßnahme** erhöht den Erfolg. Denn neben rein optischen Effekten werden dabei auch Unkrautsamen und Pflanzenreste, welche als Nährboden für neue Pflanzen dienen könnten, entfernt. Das **häufige und regelmäßige Reinigen von Straßen und Fahrbahnrändern** mit der Wischmaschine führt zur Entfernung von Humus und unterbindet damit das Wachsen von Pflanzen.
- ❖ Es gibt keine Universalmethode, welche ideal für jede Fläche und jeden Untergrund geeignet ist! Empfehlenswert ist eine **Kombination verschiedener Techniken**, die auf die individuellen Verhältnisse angepasst werden.
- ❖ Schon bei der **Planung von Flächenumgestaltungen** muss der spätere Pflegeaufwand berücksichtigt werden (Siehe Text zur Vorbeugung).
- ❖ Die **Ansprüche an die Flächenoptik** sollten im Vorfeld geklärt werden: Entkrautung nur dort, wo unbedingt erforderlich! Dazu gehören die Analyse des Flächenbestands und die Eingrenzung der Gefahrenquellen (Siehe Text zu Toleranz).

Allgemein sollten vor dem Kauf eines Gerätes folgende Punkte berücksichtigt werden:

- ✓ Eignung für die vorgesehenen Flächen
- ✓ Geringe Brandgefahr durch das Gerät
- ✓ Geringe Geräusch- und Rauchentwicklung
- ✓ Geringer Energieverbrauch
- ✓ Guter Kundenservice der Firma, auch nach dem Kauf der Maschine

Im Folgenden sind eine Reihe von sogenannten Good-Practice-Beispielen aufgelistet. Diese sollen einen konkreten Praxisbezug schaffen und Anregungen liefern. Zögern Sie nicht die entsprechenden Gemeinden zu kontaktieren, falls Sie mehr über die angewandte Technik erfahren möchten. Wenn Sie auch ihre Praxisbeispiele und ihr Wissen mit anderen Gemeinden teilen möchten dann kontaktieren Sie uns!

## Einsatz von heißem Wasser in der Gemeinde Bissen

Anhand eines Sensors wird um die 98°C heißes Wasser gezielt auf das Fugengrün gespritzt. Die Hitze zerstört die Pflanzenzellen. In der Gemeinde Bissen wird diese Methode seit 2014 angewandt. Die Gemeindeverwaltung hat ein auf einem Trägerfahrzeug aufgebautes Modul mit Sensortechnik für alle großflächigen Behandlungseinheiten und eine Handmaschine für kleinere Einheiten wie z.B. Friedhofswege.

**Steckbrief der Gemeinde:** Fläche: 20,8 km<sup>2</sup>; Einwohner: 2.846; Ortschaften: 2; Gemeindearbeiter: 11

### Investitionskosten:

- Aufbaumaschine mit Sensortechnik: Heißwassermodul ca. 110.000 €
- Trägerfahrzeug ca. 80.000 €
- Handmaschine: 16.000-20.000 €

**Pflegeaufwand:** Etwa sechs Mal pro Jahr werden die sensiblen Flächen auf diese Art behandelt. Eine Behandlungsserie umfasst 4 Tage. Nach 2 Tagen wird in einem zweiten Arbeitsschritt das Kraut mittels einer Kehrmaschine entfernt.

**Behandelte Flächen:** Straßenränder, Plätze, Friedhöfe.

**Verbrauch:** Pro Einsatztag verbraucht die Aufbaumaschine ca. 4.000 l Wasser und 45 l Kraftstoff (davon entfallen 25 l auf das Bereitstellen des Warmwassers und 20 l auf den Traktor).

**Zusätzliche Infos:** Da die Maschine auch mit Oberflächenwasser genutzt werden kann, braucht für diese Behandlungsmethode kein Trinkwasser verwendet zu werden. Um die Auslastung der Maschine zu erhöhen wird sie an drei Nachbargemeinden ausgeliehen. Die Gemeindeverwaltung ist sehr zufrieden mit dieser Methode.

**Kontakt:** Gemeindegemeinsekretär, Yves Urwald, Tel. (+352) 83 50 03 22

### Aufbaumaschine mit Sensortechnik



Abb. 41



Abb. 42

### Handmaschine mit 30-meter Schlauch



Abb. 43



Abb. 44

# Einsatz von Gasbrennern und Freischneidern in der Gemeinde Redingen

In der Gemeinde Redingen werden diese Methoden seit 2012 zur Behandlung von verkrauteten Flächen angewendet.

**Steckbrief der Gemeinde:** Fläche: 32 km<sup>2</sup>; Einwohner: 2.613; Ortschaften: 7; Gemeindearbeiter: 14,5

**Investitionskosten:** k.A.

**Pflegeaufwand:** Eine Behandlungsserie mit dem Gasbrenner dauert 3-4 Wochen. In der Vegetationsperiode ist ein Gemeindearbeiter Vollzeit mit der Krautbekämpfung beschäftigt (befestigte und unbefestigte Flächen).

**Behandelte Flächen:** Alle befestigten Flächen sowie unbefestigte Flächen.

**Verbrauch:** 15 Gasflaschen pro Behandlungsserie.

**Zusätzliche Infos:** Beim Einsatz mit dem Freischneider ist auf Steinschlag zu achten. Beide Methoden wirken nur auf das oberflächige Blattgrün. Das Kraut wächst innerhalb von 2-3 Wochen wieder nach. Arbeitsintensives Verfahren. Mit der Umstellung auf eine pestizidfreie Pflege hat die Gemeindeverwaltung deshalb einen zusätzlichen Gemeindearbeiter eingestellt.

**Kontakt:** Vorarbeiter des technischen Dienstes, Jean-Marie Kaufmann. Tel. (+352) 621 509 124



Abb. 45

Freischneider



Abb. 46



Abb. 47

Gasbrenner



Abb. 48

# Einsatz von Drahtbürsten in der Gemeinde Préizerdaul

In der Gemeinde Préizerdaul wird diese Methode seit 2014 angewendet. Die Gemeinde hat den Drahtbürstenaufsatz gebraucht von einer Nachbargemeinde übernommen und für ihren Traktor umgerüstet.

**Steckbrief der Gemeinde:** Fläche: 15,6 km<sup>2</sup>; Einwohner: 1.593; Ortschaften: 5; Gemeindearbeiter: 7

**Investitionskosten:** 800 € Umrüstungskosten

**Pflegeaufwand:** Die Pflege erfolgt in drei Arbeitsschritten: 1) Traktor mit Krautbürste 2) Freischneider mit kleiner Krautbürste für die Ecken 3) Kehrmaschine. Etwa drei Mal pro Jahr werden die Straßenränder auf diese Art behandelt. Eine Behandlungsserie umfasst in der Gemeinde Préizerdaul 8 Tage.

**Behandelte Flächen:** Straßenränder

**Verbrauch:** Pro Einsatztag werden ca. 37 l Kraftstoff verbraucht.

**Zusätzliche Infos:** die Drahtbürste unterliegt einem hohen Verschleiß.

**Kontakt:** Vorarbeiter des technischen Dienstes, Herr Philippe Origer, Tel. (+352) 691 872 146



# Unversiegelte Stellplätze in der Gemeinde Schiffflange

Im Jahr 2007 hat die Gemeinde Schiffflange an mehreren Stellen in der Gemeinde unversiegelte Stellplätze angelegt. Hauptgrund für diese Entscheidung war die positive Wirkung auf die Regenwasserbewirtschaftung. Vorteile dieser unversiegelten Flächen bestanden für die Gemeinde in folgenden Punkten:

1. Regenwasser kann versickern und wird so dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt.
2. Durch das Verlegen der Wege und Plätze auf gleicher Ebene mit den umliegenden Grünflächen wird eine bessere Integration in das natürliche Umfeld gewährleistet.
3. Migration von Kleintieren wird vereinfacht.
4. Schaffung neuer Lebensräume in den Wegrandstreifen.
5. Aktiver Naturschutz und Hochwasserschutz.

**Steckbrief der Gemeinde:** Fläche: 7,71 km<sup>2</sup>; Einwohner: 9.857; Ortschaften: 1; Gemeindearbeiter: k.A.

**Investitionskosten:** k.A. Es wurden unterschiedliche Aufbauten und Materialien benutzt, daher ist es nicht möglich einen für alles geltenden Einheitspreis anzugeben.

**Konstruktionsvorgang:** Bei allen Flächen wurde zum Aufbau Sandstein mit grober Körnung zur Stabilisierung der Fläche benutzt. Dieser Untergrund wird anvibriert. Beim Verlegen von Rasengitter oder Fugenpflaster wird auf den Untergrund eine feinkörnige Ausgleichschicht aufgebracht, auf welche der Endbelag verlegt wird. Die Fugen werden entweder mit mittelkörnigem Material aus Sandstein, Erde oder einem sonstigen mageren Gemisch verfüllt. Bei Stellplätzen die mit Schotter oder Kies ausgelegt sind, wird dieser auf die Basisschicht aufgetragen und leicht anvibriert.

**Pflegeaufwand:** Sehr gering. Spontanvegetation wird zugelassen, sie entsteht auf den Flächen die nicht befahren oder begangen werden. Wenn die Vegetation zu üppig wird, kann sie gegebenenfalls abgemäht werden.

**Behandelte Flächen:** Stellplätze

**Zusätzliche Infos:** Je nach Nutzung und Beschaffenheit der umliegenden Flächen kann auf teure Einfassungen verzichtet werden. Ein fließender Übergang zwischen der Stellplatzfläche und der angrenzenden Grünfläche verhindert eine strikte Trennung von bewachsener und nicht bewachsener Fläche und erlaubt den Kleinsttieren den freien Übergang. Ein fließender Übergang zwischen offener Stellplatzfläche und Verkehrsfläche ermöglicht es Regenwasser auf die offenen Flächen zu leiten, welches dann vor Ort versickern kann.

**Kontakt:** Service de l'Urbanisme et du Développement Durable, M. Sébastien Kohn : Tel. : (+352) 26 53 47 335  
E-Mail : sebastien.kohn@schiffflange.lu



Entstehungsphase



Rasengitter



Schotter/Kies

# Erneuerung der Fugen in der Gemeinde Beckerich

In der Gemeinde Beckerich werden brüchige und defekte Fugen seit einigen Jahren konsequent erneuert. Die Gemeinde Beckerich verwendet Beton zum Ausfüllen der Fugen. Auf Spezialfugenmaterial wird nicht mehr zurückgegriffen. Dieses Material ist wesentlich teurer und es hat sich gezeigt, dass auch mit diesem Material nach einigen Jahren Risse entstehen.

Die Kampagne möchte hier jedoch noch einmal darauf hinweisen, dass eine vollständige Versiegelung von Flächen, wie es in diesem Beispiel der Fall ist, nur an den Stellen in Betracht gezogen werden sollte, wo aus verschiedenen Gründen keine andere Möglichkeit besteht. Denn die Versiegelung von Flächen unterbricht den natürlichen Wasserzyklus (und bringt Mehrkosten bei der Regenwasserbewirtschaftung), zerstört Lebensräume und geht mit einer Bodendegradation einher. Mehr zu diesem Thema finden Sie auf Seite 4 dieses Dokumentes.

**Steckbrief der Gemeinde:** Fläche: 28,41 km<sup>2</sup>; Einwohner: 2.408; Ortschaften: 8; Gemeindearbeiter: 13

**Investitionskosten:** Die Materialkosten sind gering.

**Pflegeaufwand:** Zuerst wird das alte Fugenmaterial etwa 3-5 cm tief entfernt. Dies geschieht mit einem auf der Kehrmaschine installierten Hochdruckreiniger. Anschließend wird die Betonmischung einlaufen gelassen. Entscheidend ist das optimale Mischungsverhältnis des Betons (etwa 3 Schaufeln Zement und 5 Schaufeln Moselsand; nicht zu fest und nicht zu flüssig). Diese Prozedur muss etwa alle 10 Jahre wiederholt werden.

**Behandelte Flächen:** Straßenränder

**Kontakt:** Gemeindetechniker, Herr Flore Reding, Tel. (+352) 23 62 21 50



Abb. 56

Neu ausgefugte Pflastersteine mit Beton; etwa 1 Jahr alt



Spezialfugenmaterial; etwa 10 Jahre alt

Abb. 57

## Kontakt:

Koordinator der Kampagne „Ouni Pestiziden“:

**Umweltberodung Lëtzebuerg (EBL) a.s.b.l**

4, Place de l'Europe / L-1499 Luxembourg

Telefon: (+352) 2478 6831

E-Mail: [info@ebl.lu](mailto:info@ebl.lu)

Internet: [www.ebl.lu](http://www.ebl.lu)

Weitere Informationen zum Thema finden Sie auf der

Internetseite der Kampagne: [www.ounipestiziden.lu](http://www.ounipestiziden.lu)

März 2016



# Literatur- und Abbildungsverzeichnis

## Literaturverzeichnis:

---

### Vorbeugen:

- **Nature et Construction – Recommandations pour l'aménagement écologique et l'entretien extensif le long des routes et en milieu urbain**, Ministère du développement durable et des Infrastructures – Administration de la nature et des forêts et Administration de ponts et chaussées
- **Leitfaden Naturnahe Anlage und Pflege von Parkplätzen**, Administration des Eaux et Forêts, Service de la Conservation de la Nature
- **Wege zur Natur im Siedlungsraum – Grundlagenstudie**, Land Oberösterreich, (S. 305)
- **Wege und Plätze naturnah anlegen**, nau (natur- und umweltschutzakademie nrm., Naturnahe Gartengestaltung Nr. 3.11)
- **Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs**, Ministère de l'Intérieur et à la Grande Région + Überarbeitete Auflage Kurzversion 2013

### Alternative Behandlungsmethoden:

- **Pflanzenschutz auf Wegen und Plätzen**, Landwirtschaftskammer Rheinland, Pflanzenschutzdienst Bonn, Jörg Klingenmaier, (PowerPoint)
- **Special Wildkrautbeseitigung**, Galabau, 5-2014 (PDF)
- **Nichtchemische Verfahren zur Unkrautbekämpfung auf befestigten Flächen**, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- **Ratgeber – Pestizidfreie Kommunen**, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
- **Unkrautaufreten auf Wegen und Plätzen in Sachsen und Wirkung von thermischen Verfahren**, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie - Freistaat Sachsen
- **Umweltverträgliche Vegetationskontrolle auf und an Verkehrsflächen**, Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
- **Unkräuter auf Wegen und Plätzen**, Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
- **Umweltfreundliche Pflege öffentlichen Grüns - Ein Praxisleitfaden**, Natur im Garten
- **Nicht-chemische Unkrautbekämpfung auf Wegen und Plätzen**, Natur im Garten
- **Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen**
- **Pflanzenschutz auf Wegen und Plätzen**, Dr. Friedrich Merz und Tilo Lehneis, LTZ Augustenberg, landinfo 1/2010
- **Guide des alternatives au désherbage chimique dans les communes** (éd. 2012), Portail de l'information environnementale en Bretagne

### Anbieter:

(Die vorliegende Aufstellung von Geräteherstellern und -händlern im Marktbereich Unkrautbekämpfung erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit und stellt keine Wertung dar)

- **Les fournisseurs de produits et matériels alternatifs aux pesticides**, ADALIA
- **Wildkrautbürsten**, Weber Bürstensysteme
- **ELMO - Unkrautkontrolle mit dem ELMOTHERM-System**
- **Die WAVE-Methode**, Wildkrautbekämpfung ohne Chemie, Wave
- **Wave Weed Control**
- **CECOTEC**, Maschinen und Ausrüstungen Umwelt Unkrautbekämpfung
- **Vollmer**
- **ADLER** Arbeitsmaschinen
- **Stavermann- Technik rund ums Grün**
- **iproGreen – Maschinen & Anlagen zur Wildkrautregulierung**
- **Weedingtech - Innovative, herbizidfreie Unkrautbekämpfung**
- **OMK - Ihr Dienstleister**
- **Weitere Anbieter**



## Abbildungsverzeichnis:

---

- Abb. 1 - 2 Nature et Constructions (MDDI)
- Abb. 3 Naturpark Our, Ort Hosing
- Abb. 4 Farbenfrohe Sommerblumen auf Verkehrsinsel, Dülmener Zeitung, 21.07.2013 (<http://www.dzonline.de/>)
- Abb. 5 Änder Erpelding
- Abb. 6 Nature et Constructions (MDDI)
- Abb. 7 Naturpark Our
- Abb. 8 Naturpark Our
- Abb. 9 Nature et Constructions (MDDI)
- Abb. 10 Naturpark Our
- Abb. 11 - 12 Maison de l'Eau de l'Attert asbl (Préizerdaul und Beckerich)
- Abb. 13 Nature et Constructions (MDDI)
- Abb. 14 Maison de l'Eau de l'Attert asbl (Redange, Bissen)
- Abb. 15 - 17 Nature et Constructions (MDDI)
- Abb. 18 Maison de l'Eau de l'Attert asbl (Redange, Bissen)
- Abb. 19 -30 Nature et Constructions (MDDI)
- Abb. 31 Abflamngerät, Gartenlexikon ([www.gartenlexikon.de/](http://www.gartenlexikon.de/))
- Abb. 32 Infrarotgerät, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen ([www.landwirtschaftskammer.de/](http://www.landwirtschaftskammer.de/))
- Abb. 33 Heißluftgebläse, selbstRedaktion ([www.selbst.de/](http://www.selbst.de/))
- Abb. 34 Heißer Schaum, iproGreen, ([www.ipros.de/](http://www.ipros.de/))
- Abb. 35 Heißer Dampf, endruweit ([www.a-endruweit.de/](http://www.a-endruweit.de/))
- Abb. 36 Heißes Wasser, Wave Weed Control ([www.waveunkrautbekaempfung.de/](http://www.waveunkrautbekaempfung.de/))
- Abb. 37 Walzengeräte und Tellerbürsten, Landwirtschaftskammer Rheinland ([www.wasser-und-pflanzenschutz.de/](http://www.wasser-und-pflanzenschutz.de/))
- Abb. 38 Wildkrautbesen, Schütz ([www.wasserschieber.de/](http://www.wasserschieber.de/))
- Abb. 39 Fugenkratzer, Ja-Garten ([www.ja-garten.com/](http://www.ja-garten.com/))
- Abb. 40 Bürstenmaterial, Weber Bürsten ([www.weber-buersten.eu](http://www.weber-buersten.eu))
- Abb. 41 – 48 Maison de l'Eau de l'Attert asbl
- Abb. 49 - 52 Administration communale du Préizerdaul
- Abb. 53 – 55 Administration communale de Schifflange
- Abb. 56 – 57 Maison de l'Eau de l'Attert asbl