

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 82 (2020)
Heft: 6-7

Artikel: Technik für Freilandbewässerung
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082471>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Die Bewässerungsmaschine mit Starkregnern ist die verbreiteteste Technik. Bild: R. Hunger

Technik für Freilandbewässerung

Vor dem Hintergrund klimatischer Veränderungen werden bisher unbewässerte Freilandflächen immer häufiger erschlossen. Deshalb wird mehr Effizienz gefordert. Der richtigen Bewässerungstechnik kommt eine immer grössere Bedeutung zu.

Ruedi Hunger

Noch zu oft entspricht die eingesetzte Bewässerungstechnologie bezüglich ihrer Effizienz nicht dem bestmöglichen Standard. Wo Flächen bewässert werden, steht die Ertragssteigerung auf Wiesen und die Ertrags sicherung bei Ackerkulturen und bei Freilandgemüse im Vordergrund. Im Obst- und Weinbau sind es in erster Linie qualitative Überlegungen, die zur Bewässerung führen. Da Wasser oft ausgerechnet in den Trockengebieten nur limitiert zur Verfügung steht, soll jeder Liter möglichst optimal eingesetzt werden.

Voraussetzungen

Eine effiziente Bewässerungstechnik soll den Anforderungen der Kulturen, der Be-

triebsgrösse und der Parzellenstruktur angepasst sein. Voraussetzung ist eine genügende Wasserverfügbarkeit und ein brauchbarer Wasserbezugsort. Schliesslich sind oft die finanziellen Mittel mitentscheidend oder gar begrenzend. Grundsätzlich gibt es für alle Situationen entsprechende Bewässerungstechnik, kommt nur darauf an zu welchem Preis.

Wirkung sachgerechter Bewässerung

Durch gezieltes Bewässern werden die Erträge gesichert und die jährlichen Ertrags schwankungen niedriger. Eine sachgerechte Bewässerung verbessert die Qualität der Ernteprodukte nicht nur optisch, sondern auch bezüglich Inhaltsstoffen.

Mit der richtigen Bewässerungsstrategie wird die Mineralisierung aus der organischen Dungung besser kalkulierbar und die Mineraldünger sind schneller pflanzenverfügbar. Schliesslich beginnt die Grundwasserneubildung im Herbst früher, da die Bodenfeuchte zum Kulturende höher ist als auf unbewässerten Flächen.

Effizienzsteigerung

Wenn ständig von Effizienzsteigerung beim Bewässern gesprochen wird, dann muss man dieser Absicht «ein Gesicht» geben. Mehr Effizienz wird erreicht, wenn alte Bewässerungstechnik durch neue ersetzt wird. Zudem soll Wasser nur begründet, das heisst hinsichtlich Bewässerungstermin und Höhe der Einzelgabe

richtig, eingesetzt werden. Die Art der Bewässerungssteuerung ist der verfügbaren Bewässerungstechnik anzupassen. Weil jede Effizienzsteigerung mit höheren Kosten verbunden ist, kann sie nicht (mehr) bei allen Kulturen wirtschaftlich realisiert werden. Deshalb wird oft auf Kulturen mit einem höheren Marktwert ausgewichen. Damit verbunden ist aber die Gefahr eines Marktüberangebots und als logische Folge davon ein sinkender Preis. Effizienzsteigerung ist daher, mindestens zum Teil, auch eine Gratwanderung. Nachfolgend werden die wichtigsten Bewässerungsverfahren beschrieben.

Mobile Beregnungsmaschinen mit Grossflächenregnern

Die Entwicklung trommelbarer PE-Kunststoffrohre (Polyethylen) ermöglichte ab 1970 mit mobilen Beregnungsmaschinen und selbständigem Regnereinzug einen grossen Entwicklungsschritt in der Beregnungstechnik. Ein Grossteil dieser Maschinen ist mit Mittel- oder Starkregnern ausgerüstet. Zur Nutzung der möglichen Wurfweite, verbunden mit einer guten Strahlauflösung, ist ein Wasserdruk von mindestens 4 bis 5 bar am Regner erforderlich. Die Rohrleitung wird über den hydraulischen Antrieb (Wasser-Turbine) der Rohrtrommel eingezogen. Heute sind



Die Tropfbewässerung wird immer wichtiger. Bild: ALB

Beregnungsmaschinen mit bis zu 1000 m Rohrlänge bei 125 mm Rohrdurchmesser verfügbar, die bis zu acht Hektaren bewässern können. Mobile Beregnungsmaschinen sind ein arbeitssparendes Beregnungsverfahren. Nachteilig ist die schlechte Wasserverteilung unter Windeinfluss und der grosse Energiebedarf, bedingt durch den hohen Betriebsdruck.

Mobile Beregnungsmaschinen mit Düsenwagen

Die grossen Vorteile dieser Bauart sind die gleichmässigere Wasserverteilung und der kleine Windeinfluss. Die Düsen benötigen einen Druck von nur 1,5 bis 2 bar. Entsprechend wenig Energie muss für die Wasserbereitstellung aufgewendet werden (~20%). Die kleinere Tropfen-

Tropfbewässerungsanlagen

	Bauweise	Vorteil	Nachteil
	Einzeltropfer als Verteiler. Mehrere «Spaghetti»-Verteilleitungen versorgen den Pflanztopf.	Sehr effiziente Wasserverteilung ab einem Tropfer (Tropfschlauch). Systemdruck bis 2 bar.	Die feinen Verteil-Schläuche sind gefährdet durch Verbiss von Füchsen und Nagern.
	Tropfbewässerungsanlagen bestehen in der Regel aus drei Systembausteinen: der Kopfeinheit, der Zuleitung, dem Tropfsystem. Es gibt verschiedene Verlegesystemen: oberirdisch mit Bodenkontakt (bzw. im Damm), oberirdisch hängend (Bild), unterirdisch.	Es können sehr gezielt Zusatzwassergaben mit relativ geringem Energieeinsatz in Beeren-, Gemüse- und landwirtschaftliche Kulturen ausgebracht werden. Die Tropfbewässerung gehört zu den sog. Mikrobewässerungsverfahren. Die Anlagen arbeiten mit Betriebsdrücken von 1 bis maximal 4 bar.	Bei unebenem Gelände kann die gleichmässige Wasserverteilung unzureichend sein. Bei geländebedingten Höhenunterschieden von ein bis zwei Metern sichern druckkompensierte Systeme eine gute Verteilung. Grosser Erstellungs- und Entfernungsaufwand. Hohe Erstellungskosten. Schlauchentsorgung nach einer bis drei Saisons.



Rohrberegnungssysteme arbeiten mit Schwachregnern bis rund 2,5 bar am Regner. Bild: R. Hunger

grösse wirkt sich schonend auf Pflanzen und Boden aus. Der eigentliche Düsenwagen ist mit einem 3-, 4- oder 5-Rad-Fahrwerk ausgestattet. Die Achsen sind meistens lenkbar und folgen daher auch Kurven. Die Ausleger sind je nach Konstruktionsbreite hydraulisch oder manuell

klappbar und die Auslegerkonstruktion hat ab einer bestimmten Grösse einen horizontalen und vertikalen Ausgleich. Oft wird am Auslegerende noch ein Schwachregner mit niedrigem Strahlanstiegswinkel eingesetzt. Damit wird die nutzbare Arbeitsbreite über die Konstruk-

tionsbreite hinaus erweitert. Die Beregnungsmaschine mit Düsenwagen ist schwerer und teurer als eine vergleichbare Maschine mit Grossflächenregner, zudem ist der Arbeitsaufwand für den Auf- und Abbau grösser.

Grossflächentechnik

Für grosse Flächen ab etwa 25 Hektaren eignen sich Kreis- und Linearberegnungsmaschinen. Diese teilortfesten Anlagen verteilen das Wasser energieeffizient und mit hoher Verteilgenauigkeit durch die an den Tragwerken hängenden Niederdruckdüsen.

Der technische Aufbau einer Linearberegnungsmaschine ist vergleichbar mit dem der Kreismaschinen. Unterschiede bestehen einzig im linearen Verlauf und der Energie- und Wasserversorgung. Mit einer kontinuierlichen Vorwärtsbewegung können rechteckige Feldlängen von 400 bis 1200 m beregnet werden. Es gibt Baubreiten von 400 Meter bei einseitiger oder 800 Meter bei mittiger Wasserzuführung. Möglich sind Baubreiten unter 100 m und bis über 1200 m.

Die Kreisberegnungsmaschinen bestehen aus einem Rohrleitungssystem, das sich

Überkopf-Rohrberegnungsanlagen

	Bauweise	Vorteil	Nachteil
	<p>Die Rohrberegnung gehört in die Gruppe der Reihenregnerverfahren. Diese werden meist in Form einer oder mehrerer Regnerleitung an eine Hauptleitung angeschlossen.</p>	<p>Standardverfahren in Obstanlagen mit kombinierter Bewässerung/Frost-Beregnung. Der Erstellungsaufwand wird durch den Rohr-Durchmesser, die Leitungslänge und die Düsenweite bestimmt.</p>	<p>Die Überkopf-Rohrberegnung in Obstanlagen ist aufgrund ihrer Position windanfällig. Es ist mit Wasserverlusten zu rechnen. Im Gegensatz zur Tropfbewässerung werden alle Blätter nass.</p>
	<p>Neben der Rohrberegnung (inkl. PVC) sind noch Rohr/Schlauch-, Schlauch- und Schlauch/Schlauch-Systeme bekannt. Die Verlegelänge kann bis 400 m betragen.</p>	<p>Für die gleichmässige Wasserverteilung hat sich ein Regnerabstand von 12 m und ein Reihenabstand von 24 m bewährt. Die Rohrberegnung arbeitet mit Schwachregnern und erreicht bei 5 bar Wasserdruck am Hydranten eine Intensität von 3 bis 7 mm/h.</p>	<p>Der hohe Arbeitszeitaufwand hat dazu geführt, dass die Rohrleitungen inkl. Stativregner während der Kulturzeit fest verlegt bleiben und erst am Ende der Kulturzeit abgebaut werden.</p>

Mobile Beregnungsmaschinen mit Einzelregner oder Düsenbalken

	Bauweise	Vorteil	Nachteil
	<p>Bei den Beregnungsmaschinen mit Regnereinzug steht die Maschine am Feldrand. Das PE-Rohr kann ausgelegt oder ausgezogen werden. Die Regnerleitung wird mit dem hydraulischen Antrieb einer Rohrtrommel aufgewickelt. Ab Hydrant ist ein Druck von mindestens 7 bis 8 bar erforderlich.</p>	<p>Mobile Beregnungsmaschinen sind bei unterschiedlichsten Betriebsbedingungen einsetzbar. Sie sind mit einem Mittel- oder Starkregner ausgerüstet. Die Beregnungsintensität ist vom Regner abhängig und liegt zwischen 15–20 mm/h und 21–40 mm/h.</p>	<p>Beregnungsmaschinen haben, bedingt durch den ordentlich hohen Betriebsdruck, einen relativ grossen Energiebedarf. Unter Windeinfluss wird das Wasser eher ungenau verteilt. Je nach Wurfweite und Strahlauflösung kommt es zu massiven Verschlammungen auf teilbewachsenen Feldern.</p>
	<p>Der Düsenbalken benötigt nur etwa 2,5 bis 3,5 bar.</p>	<p>Mit dem Düsenbalken werden die Nachteile des Starkregners weitgehend kompensiert.</p>	<p>Düsenbalken sind teuer und arbeitsaufwendiger.</p>

um einen Zentralturm dreht. Die Tragkonstruktion, auch Spannbogenträger genannt, stützt sich auf verschiedene elektrisch angetriebene Fahrtürme ab. Kreisregnermaschinen haben üblicherweise einen Radius von 300 bis 500 Meter. Heute gibt es Maschinen für Flächen ab 20 Hektaren. Zusammen mit einer Regenwurfdüse am Trägerende können Kreisregner Flächen bis 90 Hektaren abdecken. Die Antriebsachsen der Fahrtürme haben gute Überfahr- und Steigeigen-

schaften, neben Kartoffel- oder Spargeldämmen können sie problemlos Steigungen bis 10 % überfahren.

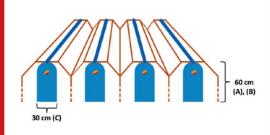
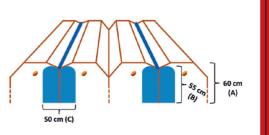
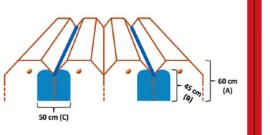
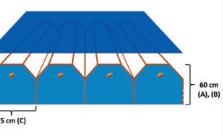
Beide Verfahren zeichnen sich durch eine dichte Bestückung mit Düsen und geringer Wurfweite der Einzeldüsen aus. Das ermöglicht mit geringem Druck einen energieeffizienten Betrieb. Im Vergleich zur Beregnungsmaschine mit Starkregner liegt der Spareffekt bei mindestens 50 bis 60 %. Zudem wird eine enorme Arbeitszeitsparnis realisiert. Nachteilig ist die

fehlende Möglichkeit, den bewässerungswürdigen Kulturen in der Fruchtfolge zu folgen.

Rohrberegnung und Sprinkler

Das Rohr-Regnerverfahren besteht aus einer oder mehreren Regnerleitungen, die ab einer Hauptleitung gespeist werden. Als Leitungsmaterial werden verzinkte Bandstahl- oder Aluminiumrohre mit Schnellkupplungen (Obstbau), zunehmend aber die wesentlich leichteren

Systematik der Tropfbewässerung für Kartoffeln

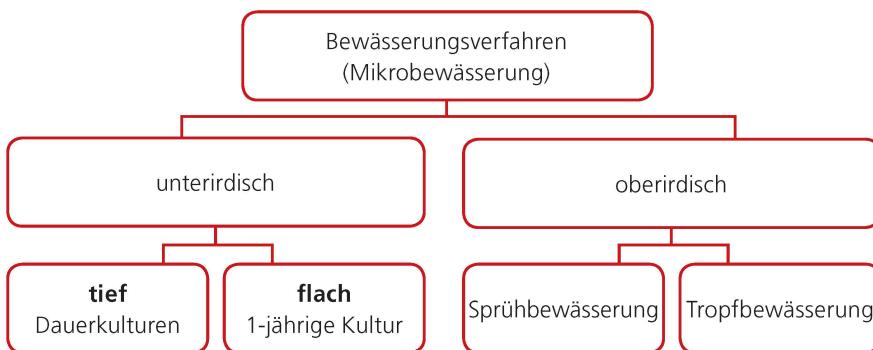
				
Schlauchposition	Dammkrone	Zwischendamm reduziert (hoch)	Zwischendamm reduziert (tief)	ohne Schlauch ganzflächig
Tropferabstand	30 cm	30 cm	30 cm	
Infiltrationsbreite	30 cm	50 cm	50 cm	75 cm
Infiltrationstiefe	60 cm	55 cm	45 cm	60 cm
Schlauchabstand	75 cm	150 cm	150 cm	
Anzahl Tropfstellen m ²	4,4	2,2	2,2	ganzflächig
Anteil durchfeuchteter Boden in %	31	14	12	100

Kunststoffrohre (Gemüsebau) eingesetzt. Für eine gleichmässige Wasserverteilung hat sich ein Regnerabstand von 12 Meter und ein Reihenabstand von 24 Meter bewährt. Die Schwachregner erreichen eine Beregnungsintensität von drei bis zehn Millimeter je Stunde, dies bei etwa 2,5 bar am Regner. Es können auch kleine Wassergaben ausgebracht werden (unter 5 mm). Rohrberegnungsanlagen verlangen einen hohen zeitlichen und körperlichen Aufwand beim Einrichten und Abbau, weshalb die verlegten Beregnungsrohre meistens in der Kultur bleiben und erst am Ende der Kultur entfernt werden. Rohrberegnungsanlagen sind das einzige Verfahren, mit dem im Obstbau eine Frostschutzberegnung möglich ist. Sprinkler-Systeme bestehen in der Regel aus Kunststoffschlorächen, welche im Abstand von zehn bis zwölf Meter im Bestand ausgelegt werden. Auf dem Schlauch beträgt der Regnerabstand zehn Meter. Die Ein- oder Zweistrahlregner werden einen Meter über der Bodenfläche an Stativen positioniert. Das Verfahren ermöglicht bei geringer Beregnungsintensität eine ganzflächige und relativ gleichmässige Wasserverteilung. Der erforderliche Betriebsdruck liegt zwischen 2,5 bar und 4 bar.

Tropfbewässerung

Tropfbewässerungsanlagen für Spezialkulturen sind aus drei Anlagenelementen auf-

Systematik der Mikrobewässerung



gebaut: der Kopfeinheit mit verschiedenen Armaturen, der Zuleitung, bestehend aus Haupt- und Verteilleitungen, und dem Tropfsystem (bis max. 2 bar). Mit einer Tropfbewässerung wird nur ein Teil des durchwurzelten Bodens durchfeuchtet. Je sandiger der Boden, desto schmäler sind die Durchfeuchtungszonen unter den Tropfstellen.

Mit wachsendem Ton- oder/und Schluffanteil verbessert sich die waagrechte Wasserverteilung und man kommt mit weniger Tropfstellen je Flächeneinheit aus. Werden in durchlässigem Boden zu hohe Einzelgaben verabreicht, kann das Wasser nicht in den Poren festgehalten werden und sickert in tiefere Schichten. Es kann folglich auch bei Tropfbewässerung zu Wasserverlusten kommen, wenn auch nur

örtlich. Die Tropfschläuche können in Kartoffelkulturen auf verschiedene Arten verlegt werden.

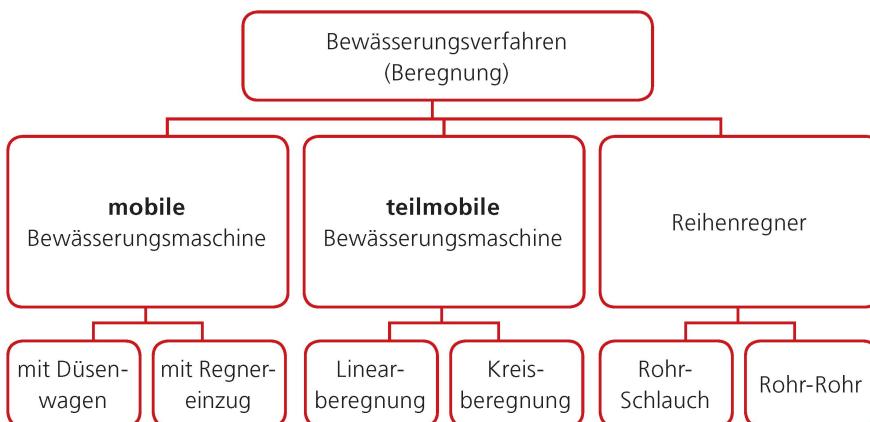
Neben dem Dammkronenverfahren (DKV) gibt es verschiedene Zwischendammverfahren (ZDV). Unter anderem reduzierte Verfahren (red. ZDV) oder das Verfahren mit einem Tropfschlauch zwischen jedem zweiten Damm. Je nach Dammaufbau kann dieser hoch oder tief liegen. Trockene und sandige Böden leiten das Wasser in die Tiefe statt in die Breite, weshalb die Kartoffeln beim Zwischendammverfahren nicht vollumfänglich vom Bewässerungswasser profitieren können. Umgekehrt entsteht bei frühem Bewässerungsstart ein Anreiz für die Kartoffelpflanze, das Wurzelwachstum in der Durchfeuchtungszone unter dem Zwischenreihenbereich zu

Elemente eines Tropfbewässerungssystems

Pumpen- und Steuerungstechnik für eine Tropfbewässerung bei Heidelbeerkulturen

	Links: Die effiziente Wasserverteilung im Beeren- und Gemüseanbau erfordert eine ausgeklügelte Systemsteuerung.	
	Links: Dosier-Station für Dünger und Säure. Damit im Fall von Heidelbeeren der pH-Gehalt im Topf gleichbleibend ist.	

Systematik der verschiedenen Beregnungsverfahren



aktivieren. In leichten, mit Schorf durchseuchten Böden hat das Dammkronenverfahren auf Versuchsflächen besser abgeschnitten.

Investitionen und Verfahrenskosten

Bewässerungswasser wird, abhängig von der geografischen Lage, den hydrologischen und wasserrechtlichen Bedingungen aus unterschiedlichsten Quellen be-

zogen. Ungünstige Bedingungen können dazu führen, dass die Wasserbereitstellung über 50 Prozent der gesamten Investitionskosten beansprucht.

Bewässerungssteuerung

Noch wird unter Freilandbedingungen überwiegend auf der Basis eigener, das heißt betriebspezifischer, Erfahrungen bewässert. Eine objektive Bewässerungs-

steuerung bekommt überall dort mehr Beachtung, wo die Kosten für die Energie steigen und/oder die Wassermenge begrenzt und der Wasserpreis je Kubikmeter hoch ist.

Fazit

Das Bewässerungswasser ist eines der teuersten Betriebsmittel in der Landwirtschaft. Nicht nur der Kapitalbedarf ist hoch, auch der Arbeitszeitbedarf für das Bewässern ist nicht zu unterschätzen. Tropfbewässerung kommt neben Obst- und Gemüsebau auch zunehmend im Kartoffelbau zum Einsatz. Das Rohr- und Sprinklerverfahren wird überwiegend im Obst- und Gemüsebau eingesetzt. Es ist das einzige Verfahren, mit dem eine Frostschutzberegnung möglich ist. Im Ackerbau werden überwiegend mobile Beregnungsmaschinen eingesetzt. Grossflächenregner werden zunehmend durch den Düsenwagen abgelöst. Kreis- und Linearberegnungsmaschinen sind die wirtschaftlich günstigste Bewässerungstechnik, kommen aber nur für gut arrodierte Grossbetriebe in Frage.

AEBI SUISSE
Handels- und Serviceorganisation

Blaues Gold...

... für Ihre Kulturen und die Bilanz!!

- Wir beraten und liefern komplett Beregnungsanlagen - Schlauchrollen, Kupplungsrohre mit Regnern, Grabenfräse zur Verlegung von Bodenleitungsrohre, alles zu unschlagbaren Preisen
- Für jeden Bedarf die richtige Pumpen-Variante
- Motor- bzw Pumpensteuerungen mit Natel oder Funk
- Bestes Wachstum mit Flüssigdünger-Injektor

Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA
CH-3236 Gampelen | CH-8450 Andelfingen | 032 312 70 30 | www.aebisuisse.ch

BETRIEBSSICHER – ZUVERLÄSSIG – WIRTSCHAFTLICH

Doppelwirkende, liegende Ölbad-Zweikolbenpumpe, Baureihe Typ H-303-0 SG2

MEIER

Hans Meier AG
CH-4246 Altishofen
www.meierag.ch
Tel. ++41 (0)62 756 44 77
Fax ++41 (0)62 756 43 60
info@meierag.ch

HANHART
AGRARTECHNIK

Basadingerstrasse 368
CH-8253 Diessenhofen
Telefon: 079 4505578

Messerwalzen und Strohstriegel

- + vielseitig einsetzbar
- + verschleissarm und robust
- + hohe Schlagkraft-geringer Verbrauch

K. Wallner
Maschinen- Bau und Handel

K. Wallner
Maschinen- Bau und Handel