

Planungsgrundlagen und Technikvergleich



Berechnungseffizienz

$$\eta_{\text{Ges}} = \eta_{\text{Pumpe}} * \eta_{\text{Motor}} * \eta_{\text{Rohrleitungsnetz}} * \eta_{\text{Beregnung}}$$



Beregnungseffizienz

Verdunstungsverluste über alle Beregnungstypen: 0 – 20%
Verluste durch ungleichmäßige Verteilung: 5 bis 60%

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Beregnungseffizienz

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Beregnungseffizienz

Verdunstungsverluste über alle Beregnungstypen: 0 – 20%
 Verluste durch ungleichmäßige Verteilung: 5 bis 20%
 **ohne Furchenbewässerung

HYDRO-AIR
 International Irrigation systems GmbH

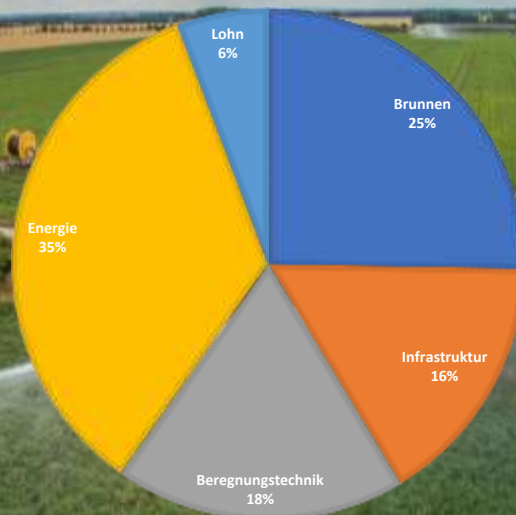
Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
 Tel: 033741 / 62060
 Fax: 033741 / 620699
 Mail: info@hydro-air.de

KOSTENANTEILE BEREGNUNG

■ Brunnen ■ Infrastruktur ■ Beregnungstechnik ■ Energie ■ Lohn

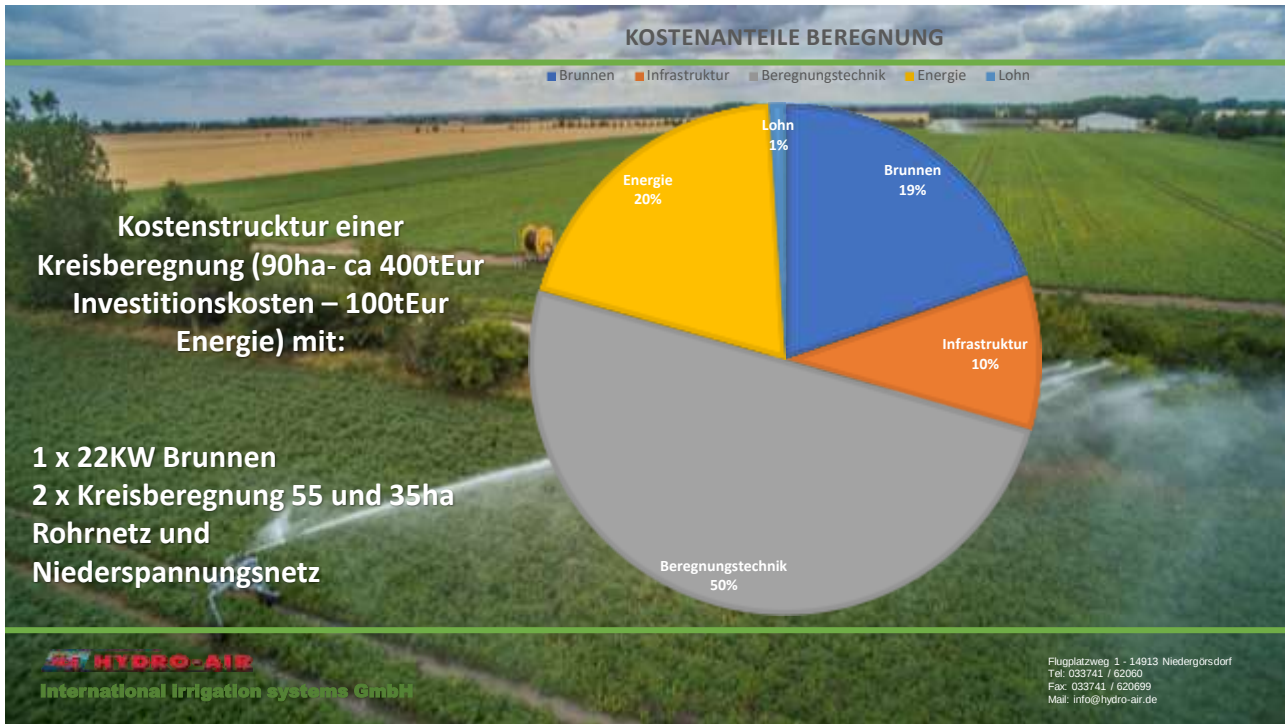
Kostenstruktur einer
 Trommelberegnung (50ha –
 ca210tEur – 150tEur Energie) mit:

1 x 51KW Brunnen
 2 x Beregnungstrommel
 1km Rohrnetz mit
 angeschlossenem Flachschauch



HYDRO-AIR
 International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
 Tel: 033741 / 62060
 Fax: 033741 / 620699
 Mail: info@hydro-air.de



Schlauchtrommelberegung Düsenwagen

- deutlich gesteigerte Beregnungseffizienz von 80 bis 95%
- hoher Arbeitsaufwand durch zusätzliches Umsetzen des Düsenwagens
- kann mit geringerem Druck arbeiten
- nur für ebenes Gelände gut geeignet



Schlauchtrommelberegung Düsenwagen

- 66m Briggs Düsenwagen an 620m Trommel



Schlauchtrommelberegung Düsenwagen

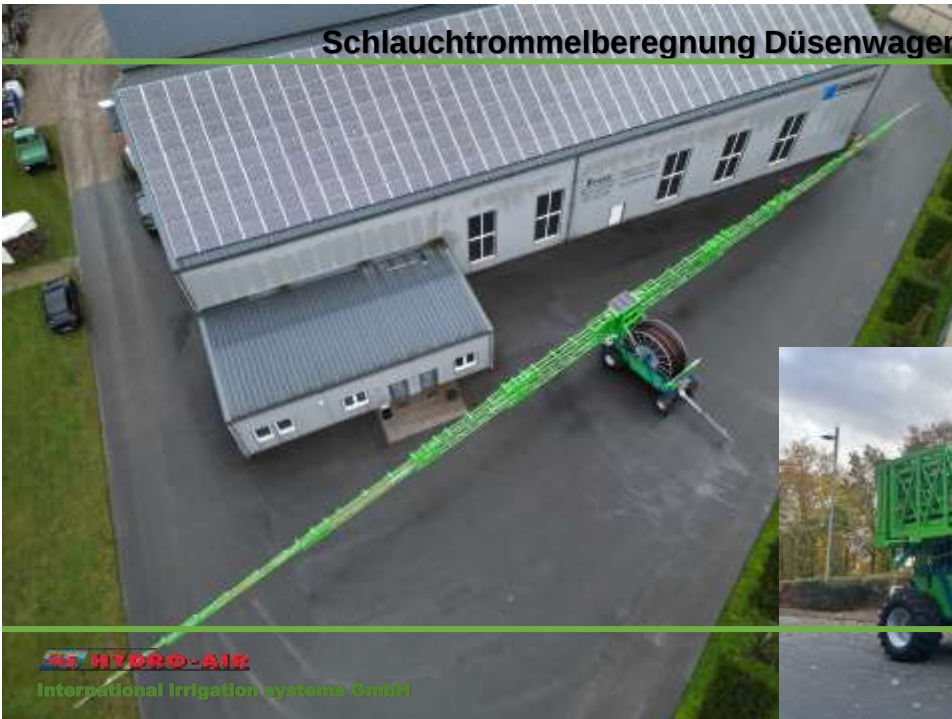


HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Schlauchtrommelberegung Düsenwagen



HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberegung

- gut automatisierbar
- 80 bis 95% Beregnungseffizienz
- Ca. 2 bis 3,5 bar Eingangsdruck
- Energiekosten von ca. 1Eur/ha*mm
- sehr geringer Arbeitsaufwand
- meist Fest installiert oder begrenzt mobil
- keine 100%ige Flächenausnutzung
- ab 15 bis 20ha für Einzelanlagen wirtschaftlich
- Lediglich 2 bis 5% unterschiedliche Wassereffizienz zwischen Tag und Nacht

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberegung

Einteilung in 4 Bereiche:

- Innenkreis mit leichter Überwässerung, möglicher Krankheitsherd durch länger feucht gehaltenen Bestand
- Mittelteil mit sehr guter Verteilgenauigkeit
- Endteil mit hohen Wassermengen und evtl. Problemen mit der Wasseraufnahme samt oberflächlichem Abfluss
- Endregner (siehe Trommelberegung)
- In Deutschland meist ca um die 30mm/h Regenintensität am Ende des Systems

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberegnung

- Einsatz von Druckminderern und damit gleiche Wassermengen bei unterschiedlichem Eingangsdruck oder Geländegang
- Gleichmäßig groß verteilte Tropfen über Sprühradus und Maschinenlänge
- relativ große, gleichzeitig beregnete Fläche und damit längerer Zeitraum für Wasseraufnahme



HYDRO-AIR
International Irrigation Systems GmbH

Flughafenweg 1 · 14913 Niedergörsdorf
Tel. 033741 / 62066
Fax 033741 / 62069
Mail: info@hydro-air.de

Linearberegnung

- kann die Fläche fast vollständig ausregnen
- sehr gute Wasserverteilung durch gleiche Wassermengen entlang der Anlage
- problematische Lenkung / Führung der Anlage
- höherer Arbeitsaufwand durch notwendiges Umsetzen des Anschlussschlauches
- leicht höherer Eingangsdruck notwendig durch Verluste im Anschlussschlauch



HYDRO-AIR
International Irrigation Systems GmbH

Flughafenweg 1 · 14913 Niedergörsdorf
Tel. 033741 / 62066
Fax 033741 / 62069
Mail: info@hydro-air.de

Linearberegnung

- Linearanlage mit Furchensteuerung und etwa 200m Anschlusschlauch
- kann ausfahrungsabhängig im Linear- und Kreisberegnungsbetrieb laufen



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberegnung

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

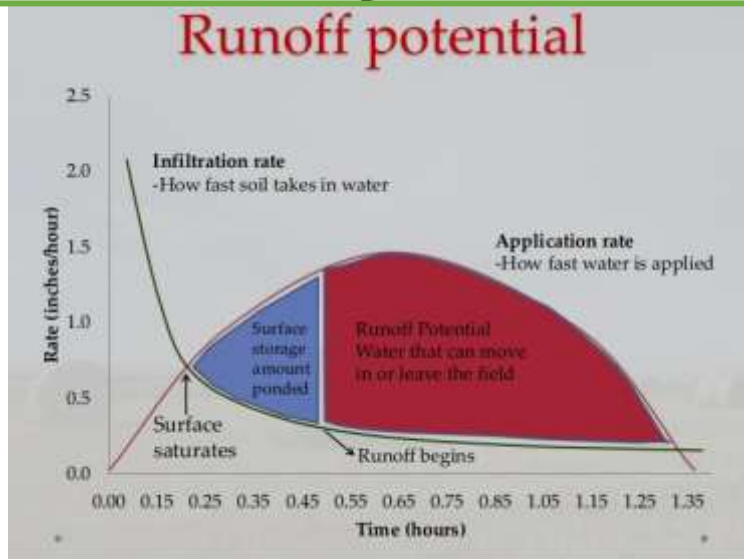
Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberechnung

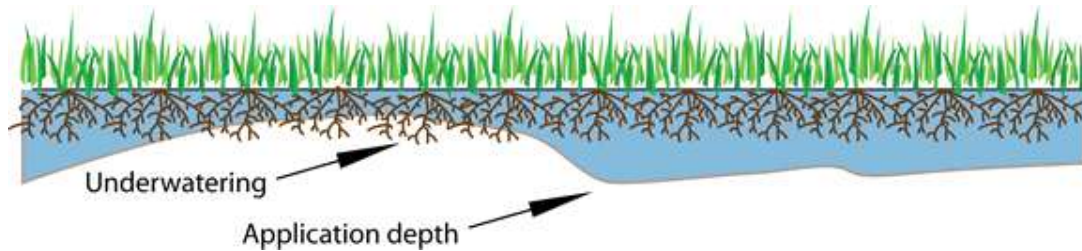


Aufnahmefähigkeit des Bodens

Runoff potential



Verteilgenauigkeit



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Tropfbewässerung



- sehr gute Wassereffizienz
- sehr gut automatisierbar
- benötigt Drücke am Tropfschlauch von 1 bis 4 bar
- vergleichsweise hohe Investitionskosten
- Unabhängig von Flächengröße oder Flächenform skalierbar

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Tropfbewässerung



Ist Tropfschlauch die Lösung?

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Tropfbewässerung

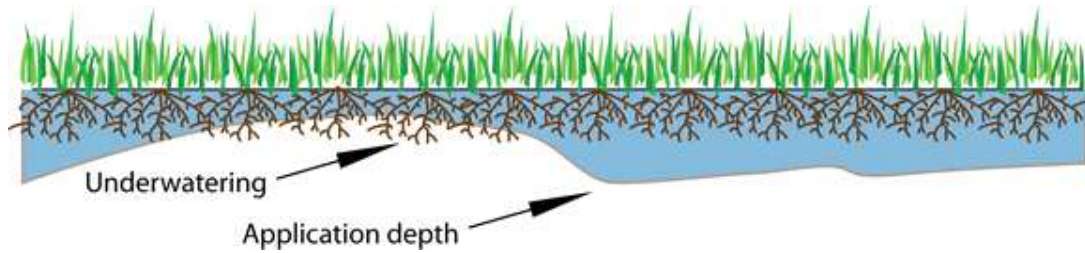


- nicht für jede Kultur und Verlegeart geeignet
- besonders auf leichten Böden geringe Verlegeabstände benötigt
- energetisch nicht immer besser als zum Beispiel Kreis- und Linearanlagen
- Bei unkompensiertem Schlauch ungleichmäßige Verteilung
- Begrenzte Verlegelängen
- Drucksensitiver und Druckkompensierter Schlauch ist zu unterscheiden
- Verdunstung zwar nahe 0%, Verteilgenauigkeit aber nur bei ca 90% bei druckkompensiertem Schlauch

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Verteilgenauigkeit - Tropfschlauch



HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Thema Verdunstung / Tropfbewässerung

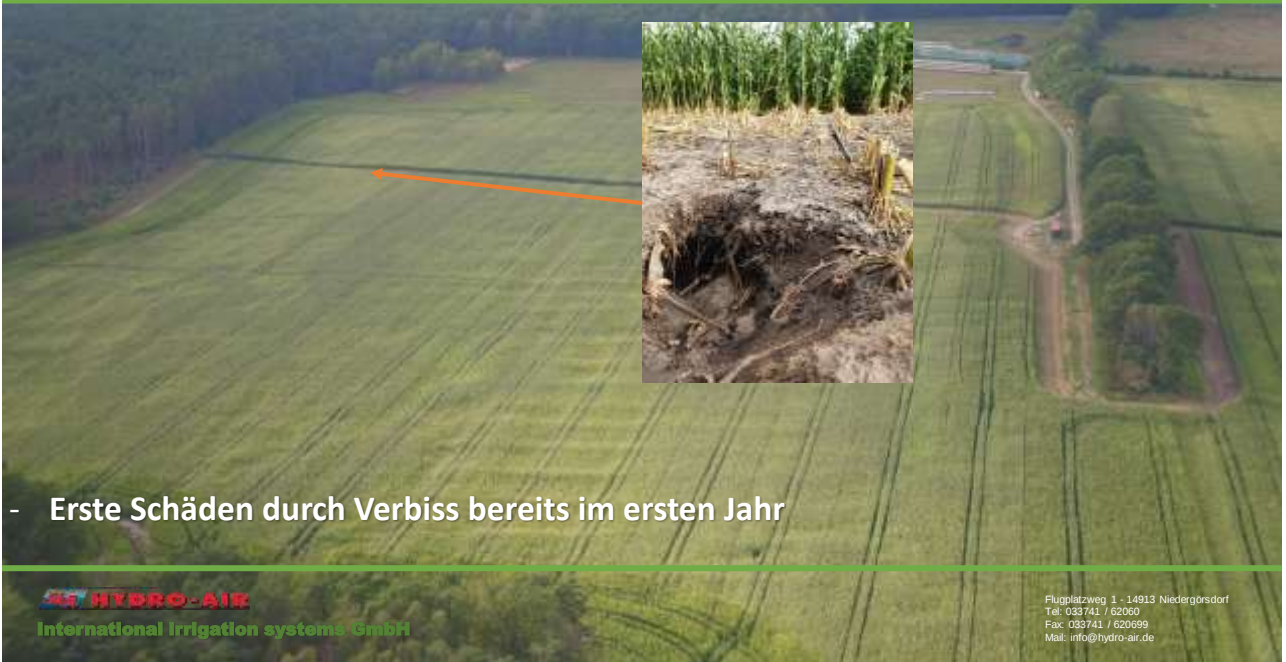


HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Thema Verdunstung / Tropfbewässerung



Thema Verdunstung / Tropfbewässerung



Tropfbewässerung



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Tropfbewässerung



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Thema Verdunstung / Tropfbewässerung



- Wasserersparnis nicht nachweisbar.
- 27ha Fläche mit 55140m³ entsprechen 204mm Zusatzwasser

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel. 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Thema Verdunstung / Tropfbewässerung



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel. 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele

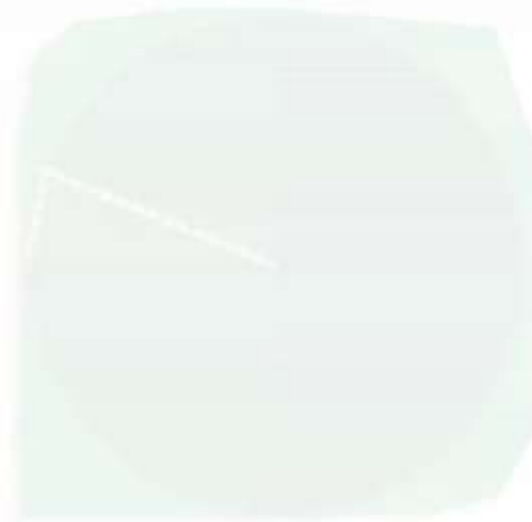


- „Corner“ - Kreisberegnung mit 2 Brunnen, Rohrleitung und Druckerhöhung mit Trommelberegnung auf Nebenliegender Fläche
- 1 Brunnen - drehzahlregelt
- Stromanschluss und Niederspannungsnetz für beide Brunnen
- Kein Gleichzeitiger Betrieb von Trommelberegnung und Kreisberegnung

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberegnung Corner-System



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Kreisberegnung Corner-System



- Wirtschaftlich ab ca. 50ha beregnete Fläche
- Bis 25ha mehr an beregnete Fläche
- Geregelte Pumpensteuerung notwendig (Wasserdurchsatz schwankt um ca 1/3)

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



- Schlauchtrommel-beregnung mit Frequenzumrichter-geregelter Pumpe und teilweise mobiler Schlauchleitung
- 2 Trommeln an einem Netz
- Pumpensteuerung mit Stromanschluss

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



- Komplett mobile Variante mit lediglich noch festen Brunnen

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



- 2 feste Kreisberegnungsanlagen an einem Brunnen mit einem Generator und wechselseitigem Betrieb
- Wassermenge ausreichend für maximal 50 bis 60ha gleichzeitige Beregnung

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



- Verziehbare Kreisberegnung auf 4 Standorten
- Hydranten und Übergabesäulen am Weg
- Anschluss jeweils flexibel

HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



- Abknickbare Kreisberegnung, feste Kreisberegnung und Beregnungstrommeln im Verbund
- Festes Rohrnetz und Strominfrastruktur
- Stromerzeugung über Biogasanlage

HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Rohrleitung / Infrastruktur



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Rohrleitung / Infrastruktur



- Schnellkupplungsrohr /
Schläuche als Alternative bei
ungünstigen
Eigentumsverhältnissen oder
rotierenden Kulturen
- Höherer Arbeitsaufwand
- Anfällig gegenüber
Druckschlägen
- Ähnliche Anschaffungskosten
verglichen mit erdverlegter
PVC -Leitung

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Planungsbeispiele



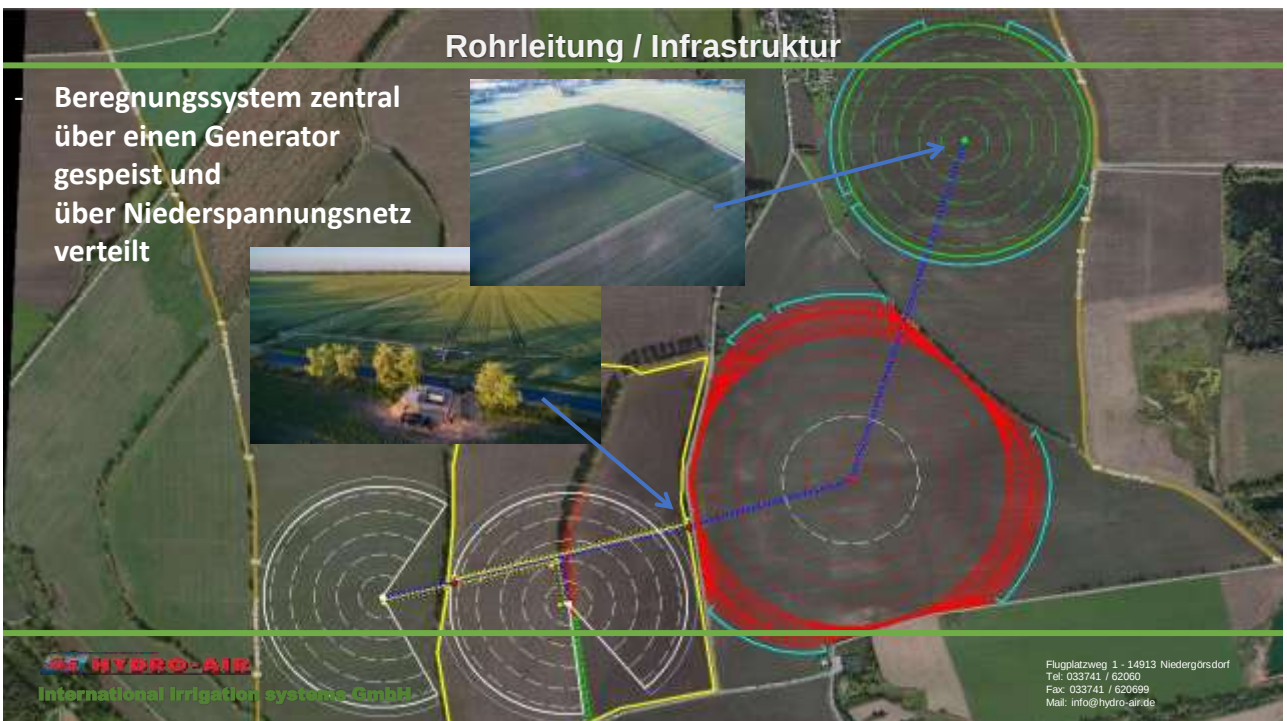
- Komplett mobile Variante mit lediglich noch festen Brunnen

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Rohrleitung / Infrastruktur

- Beregnungssystem zentral über einen Generator gespeist und über Niederspannungsnetz verteilt



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Rohrleitung / Infrastruktur



- Teile einer Rohrleitung vor Verlegung ausgelegt
- 90% wird PVC-Steckmuffenrohr verwendet
- Geklebte PVC und PE-Leitung nur in Sonderfällen

HYDRO-AIR

International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

Rohrleitung / Infrastruktur

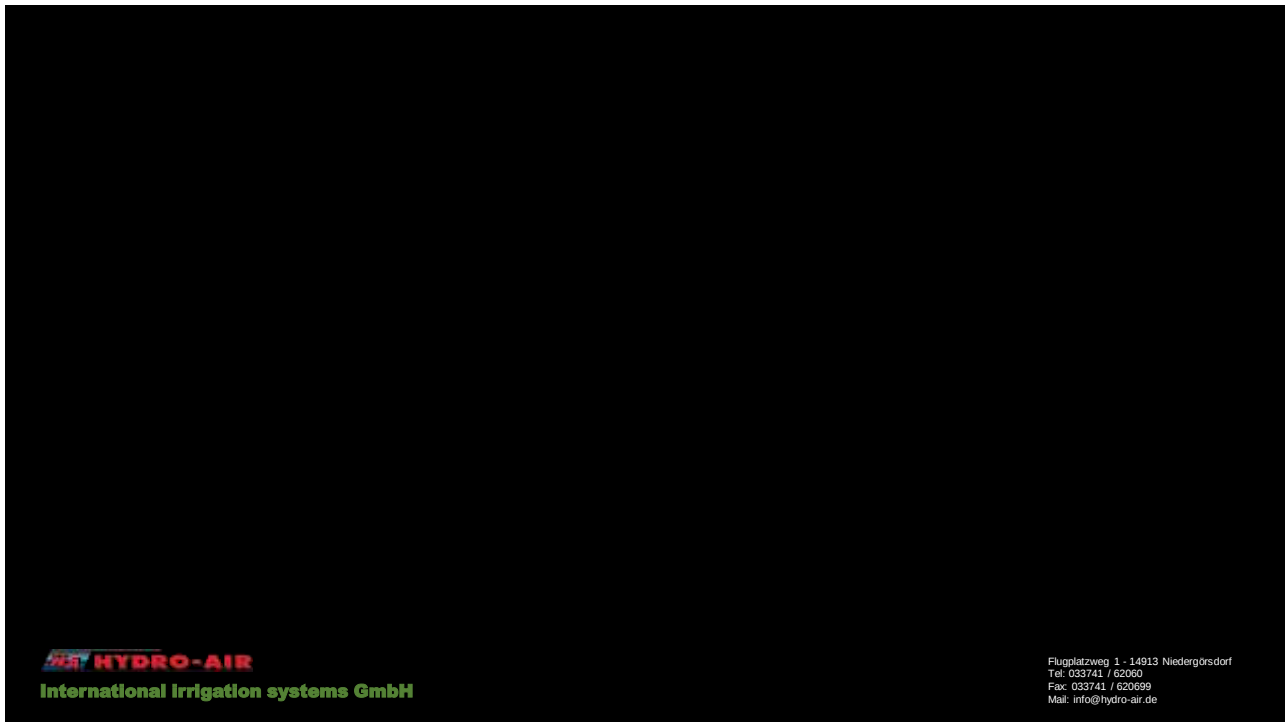
Rohrleitungsauswahl

Energiekosten je kWh:	0,30 Pumpenwirkungsgrad:				0,74 Motorwirkungsgrad:				0,88
Wassermenge:	120				Gesamtwirkungsgrad:				0,64
	PVC110	PVC125	PVC160	PVC225	PVC280	PVC315	PVC400	PVC500	
Rohr-ID:	101,6 mm	115,4 mm	147,6 mm	207,3 mm	258,6 mm	290,8 mm	369,4 mm	480,0 mm	
Rohrpreis:	5,30 €	6,50 €	8,80 €	18,00 €	23,14 €	26,39 €	44,60 €	57,00 €	
Schichten und Verfüllen:	12,00 €	14,00 €	16,00 €	18,00 €	18,00 €	20,00 €	25,00 €	30,00 €	
Verlegekosten:	8,00 €	10,00 €	12,00 €	14,00 €	20,00 €	25,00 €	30,00 €	35,00 €	
Summe:	25,30 €	30,50 €	36,80 €	50,00 €	61,14 €	71,39 €	99,60 €	122,00 €	
Summe auf Länge:	25.300,00 €	30.500,00 €	36.800,00 €	50.000,00 €	61.140,00 €	71.390,00 €	99.600,00 €	122.000,00 €	
Länge:	1000 m								
Strömungsgeschwindigkeit w	4,112 m/s	3,187 m/s	1,948 m/s	0,983 m/s	0,635 m/s	0,502 m/s	0,311 m/s	0,184 m/s	
Spez. Verlustenergie (Rohr) Ws	1506,64 m^3/s^4	796,98 m^3/s^4	232,85 m^3/s^4	42,10 m^3/s^4	14,10 m^3/s^4	7,84 m^3/s^4	2,37 m^3/s^4	0,64 m^3/s^4	
Rohrreibungsverlust Rohr:	15,06 bar	7,97 bar	2,33 bar	,42 bar	,14 bar	,08 bar	,02 bar	,01 bar	
elektrische Verlustleistung:	77,38 kW	40,95 kW	11,96 kW	2,16 kW	,72 kW	,40 kW	,12 kW	,03 kW	
Gesamtlauzeit:	20 Jahre								
Zusatzwasserbedarf:	120 mm								
Flächengröße:	50, ha								
Lauzeit in Stunden pro Jahr:	500,0				Gesamtlauzeit:				
Energiekosten in Gesamtlauzeit:	232152	122804	35876	6487	2173	1209	365	88	
Gesamtsumme	267452	153104	72676	96307	63313	72699	94065	122096	

HYDRO-AIR

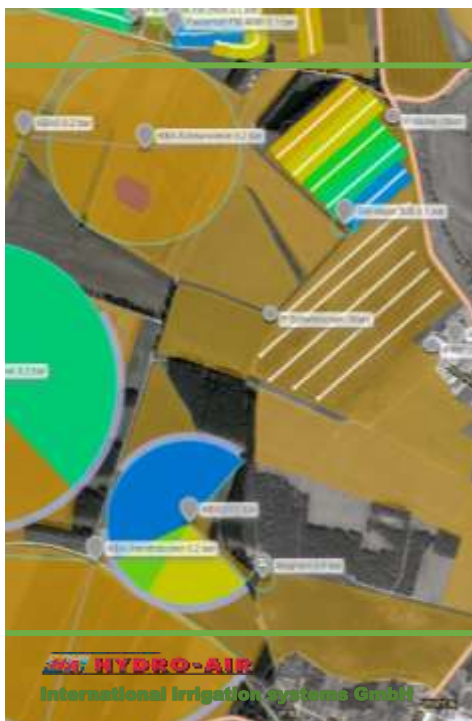
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Flugplatzweg 1 - 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de



HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH

Digitalisierung

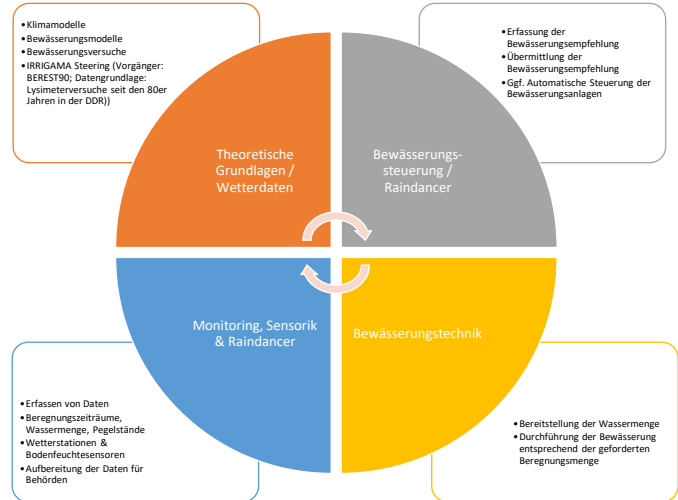
- Komplette Fernsteuerung und Fernüberwachung von Pumpen, Sensoren und Beregnungsanlagen
- Darstellung der Beregnungsgebiete auf Übersichtskarte
- Zuordnung von Schlägen zu Brunnen und Beregnungsanlagen
- Betriebswirtschaftliche Auswertung
- Einsatzplanung der Beregnungstechnik





AUTOMATISIERUNG DER BEWÄSSERUNGSTECHNIK

EIP-FORSCHUNGSPROJEKT: AUTOMATISIERTES BEWÄSSERUNGSMANAGEMENT FÜR EINE RESSOURCENEFFIZIENTE LANDWIRTSCHAFT (06.2012 - 12.2023)



55

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Flugplatzweg 1 · 14913 Niedergörsdorf
Tel: 033741 / 62060
Fax: 033741 / 620699
Mail: info@hydro-air.de

HYDRO-AIR
International Irrigation systems GmbH