

Die Sektorsteuerung

Es ist dank verschiedener Startprogramme keine klassische Vorberechnung mehr nötig.

Die Winkel werden automatisch anhand der Feldform oder anhand von Hindernissen eingestellt und jederzeit nachjustiert.

Bei Einengung des Berechnungsgangs wird die Geschwindigkeit entsprechend des berechneten Bereichs angepasst.*

Sie haben jederzeit die volle Kontrolle, denn auch ein manueller Betriebsmodus mit Fernbedienung über App ist möglich. Dieser ist beispielsweise hilfreich bei wechselnder Windsituation.

- [Sektorsteuerung richtig montieren](#)
- [Inbetriebnahme der Sektorverstellung](#)
- [Regnerüberhang](#)
- [Vor der Berechnung - Checkliste](#)
- [Sektorsteuerung manuell steuern](#)
- [Transport mit der Sektorverstellung](#)
- [Die Wahl des richtigen Winkels](#)
- [Der Einfluss von Wind](#)
- [Teilflächenspezifische Berechnung – sparen Sie Wasser](#)
- [Wasserverteilung mit der Sektorsteuerung am Start und am Ziel](#)

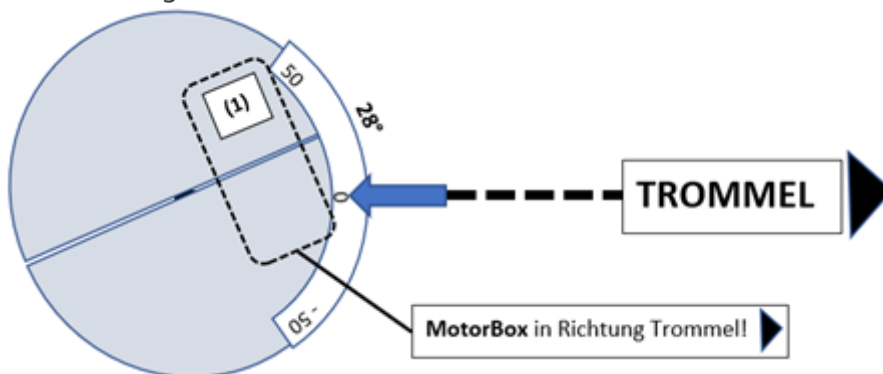
Sektorsteuerung richtig montieren



Die Montage einer Sektorverstellung auf einem Regnerwagen.

Was muss ich tun?

1. Demontieren Sie die Kanone.
2. Entfernen Sie die Anschläge der Kanone.
3. Legen Sie die Dichtringe zwischen die Flansche.
4. Richten sie die Sektorverstellung so aus, dass die schwarze Motorbox in Richtung der Trommel zeigt.



5. Ziehen sie die beiliegenden Schrauben fest
6. Montieren Sie die Kanone mit den beiliegenden Dichtringen direkt über der Sektorverstellung
7. Montieren Sie nun die mitgelieferten und für ihrer Kanone passenden Anschläge.
Kurzer Anschlag immer an die obere Haltung von **OBEN**, langen Anschlag immer an die untere Haltung von **UNTEN** anschrauben.

8. Schalten Sie die Sektorverstellung an der Motorbox an. Achten Sie darauf, dass der Knopf auch eingedrückt ist.



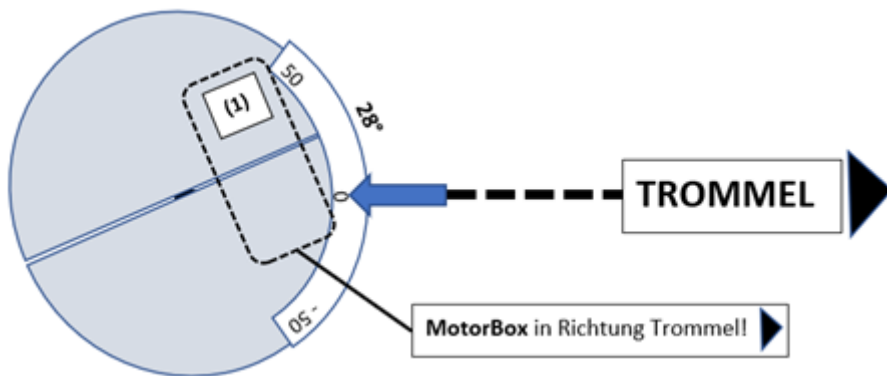
Ausrichtung der Anschläge

Die Spitze der dreieckigen Markierungen auf den Anschlägen muss **IMMER** auf den **Umschalthebel** der Regnerkanone zeigen.

Inbetriebnahme der Sektorverstellung

Nach der [Montage](#) ist es wichtig, die Sektorverstellung erstmals zu konfigurieren.

AbleSEN der Nullposition auf der Sektorverstellung



Nullposition: Den beiliegenden Sticker mit Winkelangabe bitte so halten (oder aufkleben), dass der Mittelpunkt in Richtung Trommel zeigt. Jetzt können Sie am Schlitz zwischen den Abdeckblechen die Nullpunktverschiebung ablesen (hier **28°**). Bitte achten Sie auf die Vorzeichen.

Bei Regnern deren Umschalthebel sich hinten befindet (z.B. Nelson), addieren Sie bitte 180 zu diesem Wert.

Tragen Sie die [Nullpunktverschiebung bitte in die App ein](#) (siehe unten).

Einstellungen in der Raindancer App



Tragen Sie jetzt hier die Grundeinstellungen ein.

Standardsektor: Hier tragen Sie den Winkel, mit dem Sie standardmäßig berechnen, ein. (z.B. - 135 / 135, wenn Sie mit einem 270° - Winkel berechnen). Die Einzugsrichtung ist „nach unten“!

Achten Sie auf das Vorzeichen!

Wurfweite: Für die Berechnung der Anschlagwinkel wird natürlich mit der Wurfweite gearbeitet.

Berechnung vor der Trommel: Wenn Sie z.B. mit 270° berechnen, können Sie einstellen, dass er automatisch (hier) 60 m vor der Trommel auf Vollkreisberechnung schaltet, um auch dort Wasser aufzubringen

Max. Fläche berechnen: Sollte auf „ON“ gestellt werden – es wird dann auch „hinter die Ecken“ berechnet.

Nullposition:

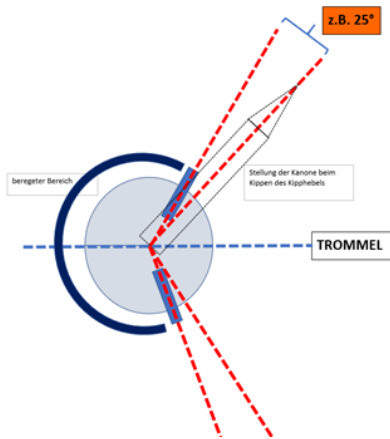
Achten Sie auf das Vorzeichen!

Diesen Wert tragen Sie nur einmalig nach dem Montieren ein!!

Zum Thema [Regnerüberhang](#)

Regnerüberhang

Messung



Manchmal entspricht der Punkt, auf den der Anschlag eingestellt ist, nicht exakt dem Punkt, an dem die Kanone die Schwenkrichtung ändert.

Um diese Abweichung zu berücksichtigen, können Sie den **Regnerüberhang** messen (siehe Grafik) und dann für die Trommel auf der App hinterlegen.

Regnerüberhang
Grad ($\pm 180^\circ$)

-

0

+

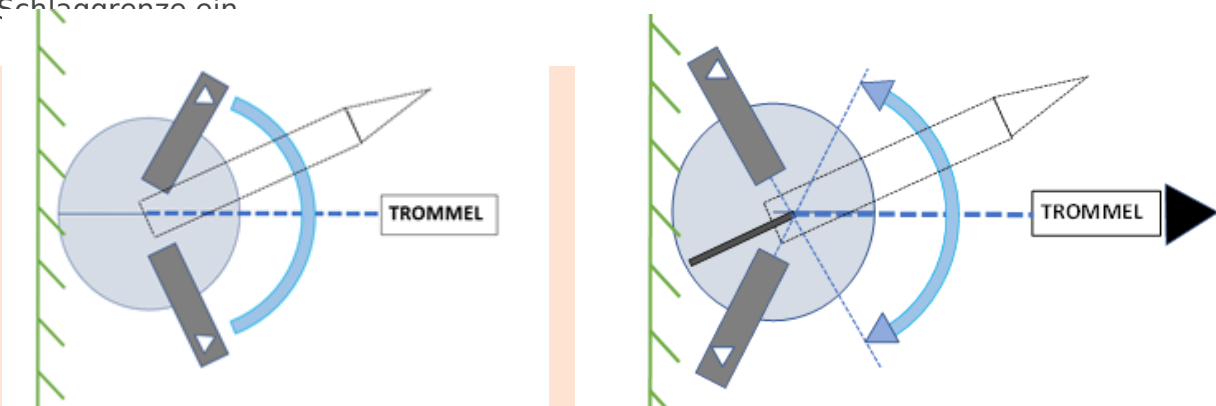
Vor der Beregnung - Checkliste

Vor jeder Beregnung ist es nötig, die Sektorsteuerung vorzubereiten, um einen problemlosen Betrieb vom Start weg zu gewährleisten.

Eine Verbindung zum Rainedancer erfolgt in der Regel **nur alle 7 Minuten!**
Die Korrektur der Anschläge erfolgt also nicht sofort.

Checkliste

- Anschläge auskuppeln
- ☐ Stellen sie sicher, dass die Pfeile auf den Anschlägen der Sektorsteuerung in Richtung Umschalthebel zeigen
- Der Umschalthebel darf nicht entriegelt sein.
- ☐ Bitte stellen Sie sicher, dass der Umschalthebel stabil genug ist, um nicht über die Anschläge zu springen.
- Stellen sie die Anschläge der Sektorverstellung so ein, dass in den ersten Momenten der Beregnung kein Wasser außerhalb des Feldes landet.
- Kupplungen wieder einkuppeln
- Nach wenigen Minuten stellen sich die Anschläge dann selbständig genau auf die Schlaggrenze ein



Besonderheit bei Kanonen mit rückwärtiger Umschalthebeln.

Die Vorgehensweise ist weitestgehend identisch. Die Richtung der **Anschläge** ist auch hierbei **in Richtung des Umschalthebels**. Achten Sie auch bei diesem Aufbau darauf, dass die Kanone nicht über die Schlagränder hinaus regnet.

Sektorsteuerung manuell steuern

Grundsätzlich haben Sie mit der Sektorsteuerung zwei Betriebsmodi:

- **AUTO:AN** → Sie lassen die Anschlagwinkel von Raindancer berechnen und automatisch einstellen
- **AUTO:AUS** → Sie schalten die Automatik aus und geben selber die Anschlagwinkel vor

Zur Einstellung **Auto:An/Aus** gehen Sie auf den **Regner**, dann auf den Bereich **Sektoren**. Hier finden Sie den „**AUTO**“-Schalter zum Umschalten.

Normalerweise arbeiten Sie im Automatikmodus (**AUTO:AN**).

Die Anschläge werden vom raindancer berechnet und automatisch eingestellt.

Händische Anpassungen

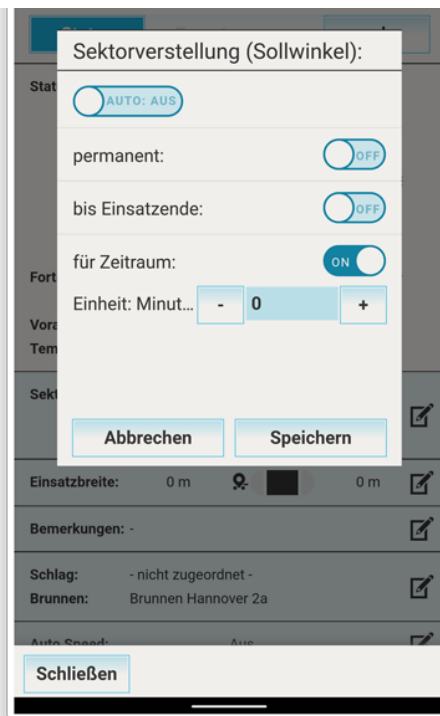
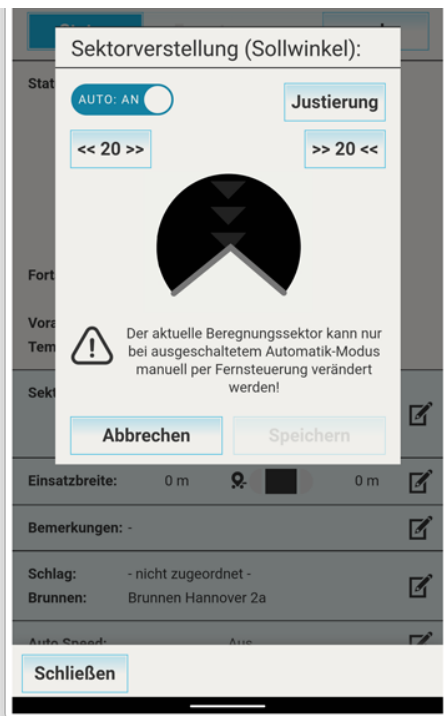
Wenn Sie die **Anschlagwinkel von Hand** auf dem Smartphone **einstellen** wollen, schalten Sie um auf **AUTO:AUS**

Sie werden jetzt gefragt, ob Sie umschalten wollen ...

- **permanent** – also bis Sie später selber sagen: jetzt soll er wieder „automatisch den Sektor einstellen“
- **Bis Einsatzende** – also nur für diesen Gang
- **Für einen Zeitraum** (z.B. 120 min) – also für eine begrenzte Zeit, danach wird wieder auf die automatische Sektorsteuerung umgeschaltet.

Wann könnte man das machen?

z.B. wenn bei abendlichem Wind für 2 Stunden ein Anschlag auf 50° gestellt werden soll.



Die Verbindung zum raindancer erfolgt in der Regel **nur alle 7 Minuten!**
Die Korrektur der Anschläge erfolgt also nicht sofort.

Transport mit der Sektorverstellung

Für den Transport sollten Sie die Kanone fixieren (z.B. mit einem Seil) oder den Anschlag an der Kanone hochklappen.

Ansonsten kann es bei der Fahrt dazu kommen, dass die Kanone gegen die Anschläge schlägt und sie verbiegt

Alternativ können Sie auch die Anschläge der Kanone entkoppeln.

Die Wahl des richtigen Winkels

Immer wieder sind wir gefragt worden:

„Wie sollen eigentlich die Anschläge an der Kanone eingestellt sein, um eine möglichst gleichmäßige Wasserverteilung zu realisieren?“

Wir haben uns also im Spätsommer einmal die Zeit genommen, und haben Messungen gemacht.

Die Wasserverteilung eines Berechnungsganges hängt natürlich von den der Einstellung der Anschläge ab – wir haben verglichen eine Vollkreisberechnung 360° bzw. 180° mit einer Anschlageneinstellung von 270° .

Die Wasserverteilung sieht nach unseren Auswertungen in etwa folgendermaßen aus:



Anschlageinstellung 270°



Anschlageinstellung $360^\circ (=180^\circ)$



Deutlich wird, dass bei der Einstellung von 270° mehr Wasser in die äußeren Bereiche gelangt.

Damit ist allerdings die Frage – welche Einstellung ist „besser“ – noch nicht wirklich beantwortet!

Überlappung

Die Ermittlung der Wasserverteilung muss natürlich auch unter Berücksichtigung der „Nachbarzüge“ gemacht werden, denn die Wurfweite ist ja immer größer als die halbe Arbeitsbreite.

Das bedeutet, wir berechnen mit einem Gang schon immer ein Teil der beiden Nachbargänge links und rechts – die geben dann, wenn sie berechnet werden, „dieses Wasser wieder zurück“.

Überlappen also unsere Wasserverteilungen für $360^\circ/180^\circ$ bzw. 270° verschieden stark, dann ergibt sich, dass die Eignung der Anschlagwinkel letztlich vom Grad der Überlappung abhängt.

Nach unseren Messungen und unserer Interpretation ergibt sich Folgendes:

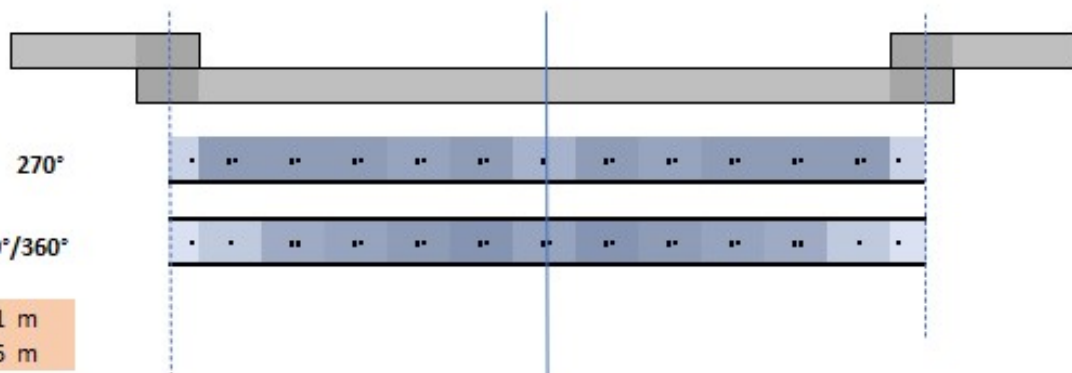
- Ist die Überlappung gering, ist es sinnvoll, mit 270° zu berechnen, um Wasser in die „Randbereiche“ zu bekommen (**Fall 1**)
- Haben wir eine mittlere Überlappung, sind nehmen sich beide Einstellungen nicht viel (**Fall 2**)
- Bei starker Überlappung sollte mit $360^\circ/180^\circ$ berechnet werden, da sonst in den Randbereichen zu viel berechnet wird (**Fall 3**)

Fall 1
geringe Überlappung



z.B.:

Aufstellabstand	81 m
Wurfweite	45 m

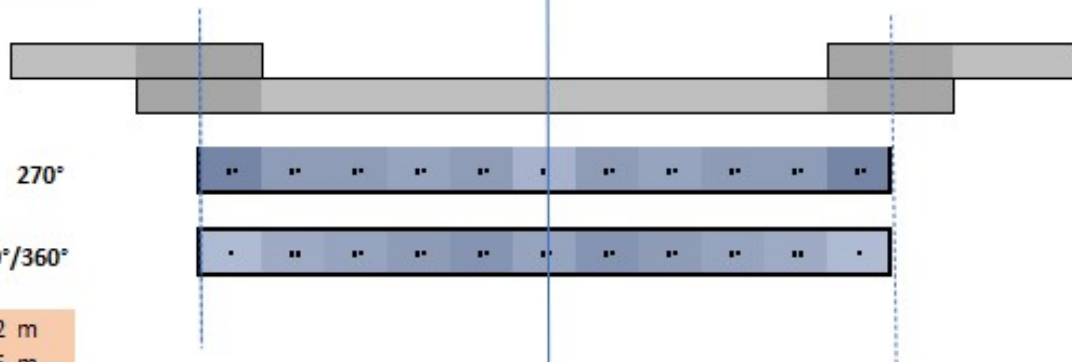


Fall 2
mittlere Überlappung



z.B.:

Aufstellabstand	72 m
Wurfweite	45 m

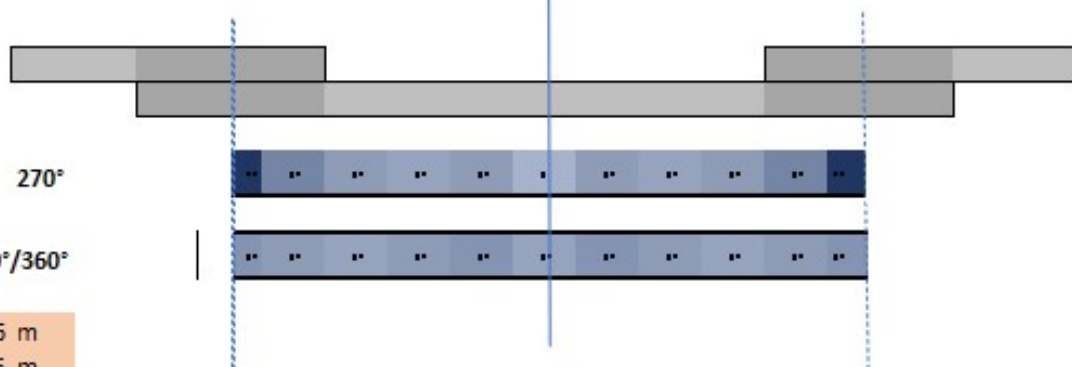


Fall 3
starke Überlappung



z.B.:

Aufstellabstand	66 m
Wurfweite	45 m



Natürlich: das sind unsere Messungen und unsere Interpretationen.

Für wissenschaftlich untermauerte Aussagen brauchte es weit umfangreichere Messungen und Auswertungen. Dazu allerdings fehlt uns einfach die Zeit.

Wir können hier nur sagen, was **wir** gemessen haben und wie **unsere** Schlussfolgerungen ausfallen. Es ist mit Sicherheit nicht der „Stein der Weisen“.

Über Reaktionen, also Rückfragen, Kritiken, Anmerkungen, Ergänzungen und Diskussionen würden wir uns sehr freuen!

Der Einfluss von Wind

Im Zusammenhang mit unserer Sektorsteuerung kommt immer wieder die Frage: „**Was mache ich nun bei Wind?**“

Um dazu grundsätzlich etwas sagen zu können, haben wir gemessen.

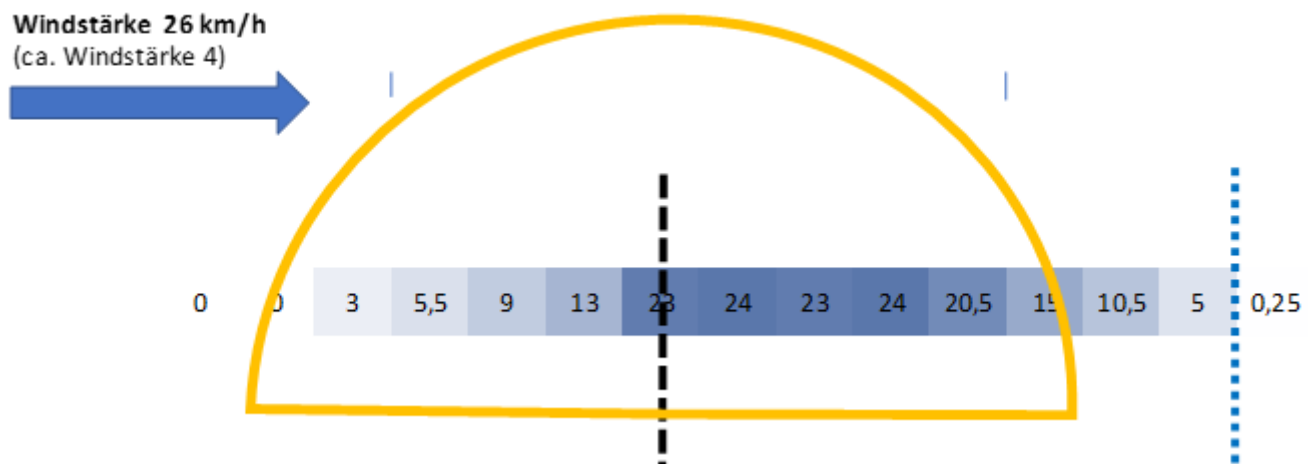
Seitenwind

Situation:

Der Wind weht quer zur Einzugsrichtung, Windstärke ca. 25 km/h (Windstärke 4 auf der Beaufortskala).

Die Werte in den blauen Farbstreifen zeigen die gemessenen mm.

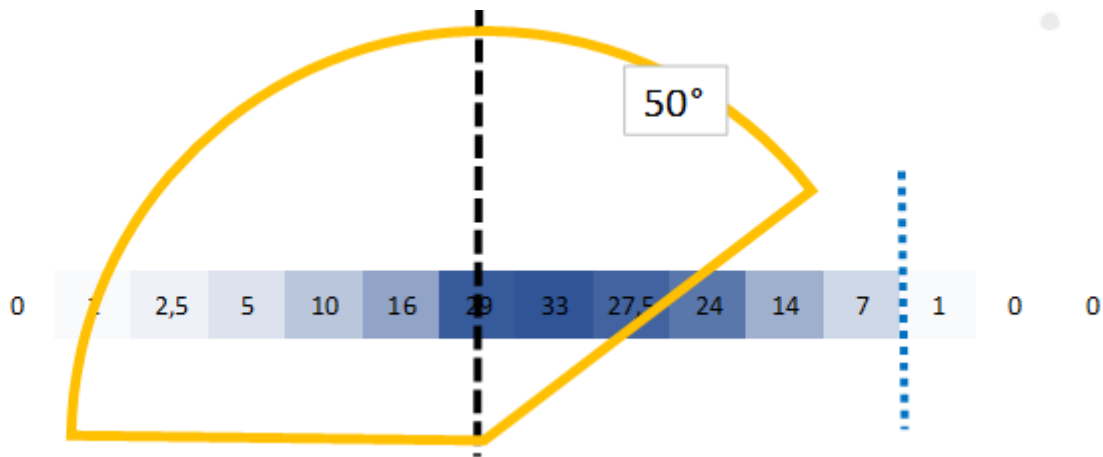
So sieht die gemessene Verwehung aus:



Gegen den Wind kommt außen fast nichts an. Änderte man die Anschläge so, dass hier mehr beregnet würde, käme trotzdem nichts an ($0 \cdot 2$ bleibt 0). In der Mitte wiederum hätten wir nicht mehr 23 mm, sondern viel mehr.

Also: gegen den Wind **können wir nichts machen**.

Auf der windabgewandten Seite beregnet wir ca. **10 m - 15 m über die Grenze**.



Wir haben dann den **Anschlag** auf der windabgewandten Seite **zurückgefahren auf 50°**. So sehen die Messergebnisse aus:

Wie schon oben gesagt: gegen den Wind kann man nichts tun.

Auf der windabgewandten Seite gelingt es, das Wasser im Beregnungsgang zu halten – es wird nicht auf die Nachbarspur beregnet.

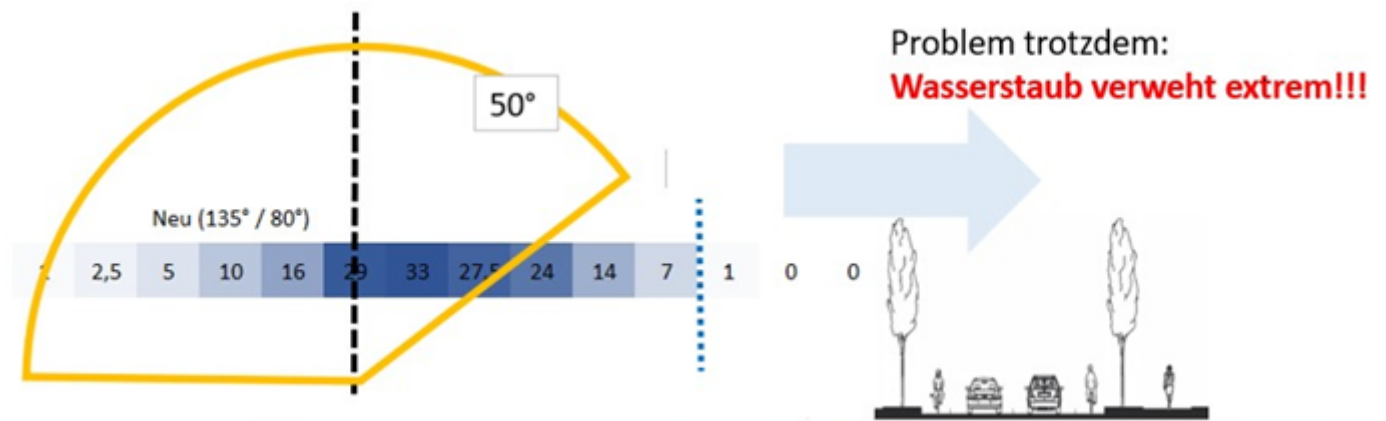
Mit der **Sektorsteuerung** vom raindancer können die Anschläge für z.B. 4 Stunden verstellt werden.

Den Zeitpunkt, die Winkel und die Dauer der Verstellung muss der Landwirt selber bestimmen.

Ob nicht doch ein Ausschalten der Beregnung und ein Wieder-Start bei geringerem Wind sinnvoller ist, hängt natürlich neben den Betrachtungen der Wasserverteilung immer auch von technologischen Fragen ab: komme ich, wenn ich für z.B. 4 Stunden die Beregnung unterbreche, noch hin mit meinen verfügbaren Trommeln?

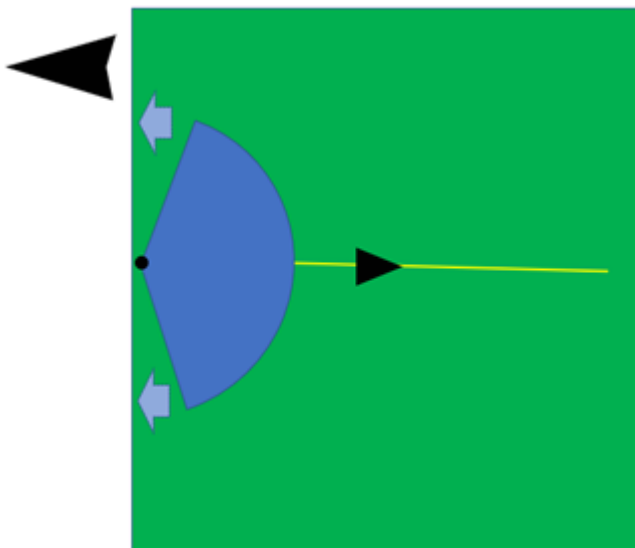
An einem **Problem** kommen wir bei allem nicht vorbei: es kommt zwar kein messbares Beregnungswasser außerhalb der Spur „runter“ – wir haben aber eine extreme **Verwehung von Wasserstaub**.

Geht also die Verwehung über eine Straße, ist der Ärger vorprogrammiert!



Start und Endberechnung

Situation: Der Wind weht vom Schlag in Richtung Schlaggrenze.



Steht die Kanone am *Start der Berechnung*, hat die *Wurfweite Raindancer* noch keinen / kaum Einfluss auf den Wendepunkt. Es kommt also zur Verwehung auf die Fläche außerhalb des

Schlages.

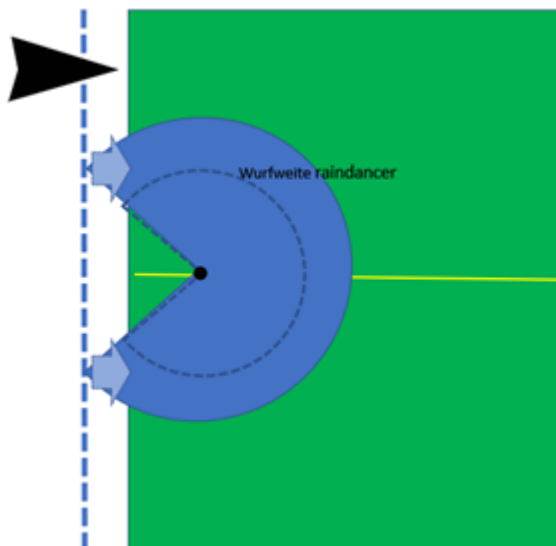
Verfahren mit der raindancer Sektorsteuerung:

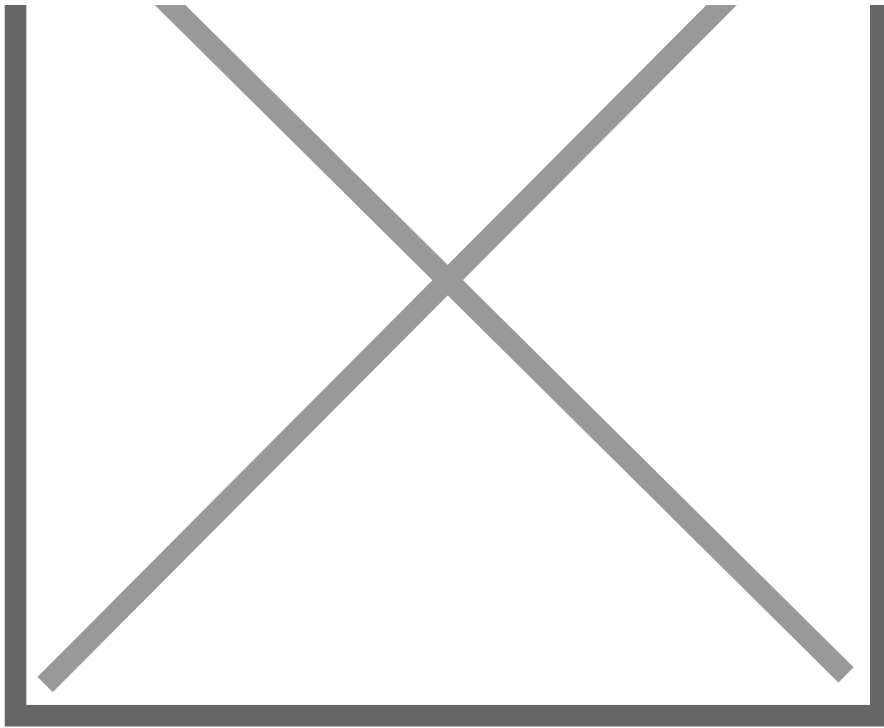
Für eine begrenzte Zeit (z.B. 10 min.) wird die **automatische Sektorsteuerung** deaktiviert, die Anschläge werden so wie in der Skizze gezeigt, definiert.

Der Wurfstrahl verweht zwar in Richtung Schlagrand, aber eben nicht (kaum) mehr über den Rand hinaus.

Nach einiger Zeit kann wie oben beschrieben mit dem AutoOn - Modus und der Wurfweite gearbeitet werden.

Situation: Der Wind weht von der Schlaggrenze auf den Schlag. Wenn Sie mit der realen Wurfweite arbeiten, ist der Wendepunkt immer so, dass hier das Wasser vom Schlagrand weg auf den Schlag gedrückt wird – der Schlagrand selber bekommt „nichts ab“.





Verfahren mit der raindancer

Sektorsteuerung:

Die *Wurfweite Raindancer* wird **kleiner** als die reale Wurfweite eingetragen.

Der Anschlag wird damit automatisch so gesetzt, dass später als „bei Windstille“ gedreht wird.

Der Wurfstrahl verweht auf den Schlag und auch am Schlagrand kommt Wasser an!

Das sind unsere (begrenzten) Messungen und unsere Interpretationen.

Für wissenschaftlich untermauerte Aussagen brauchte es weit umfangreichere Messungen und Auswertungen. Dazu allerdings fehlt uns einfach die Zeit.

Wir können hier nur sagen, was **wir** gemessen haben und wie **unsere** Schlussfolgerungen ausfallen. Es ist mit Sicherheit nicht der „Stein der Weisen“.

Über Reaktionen, also Rückfragen, Kritiken, Anmerkungen, Ergänzungen und Diskussionen würden wir uns sehr freuen!

Teilflächenspezifische Beregnung – sparen Sie Wasser

Wir alle erleben es schmerzhaft: **Wasser wird knapp**.

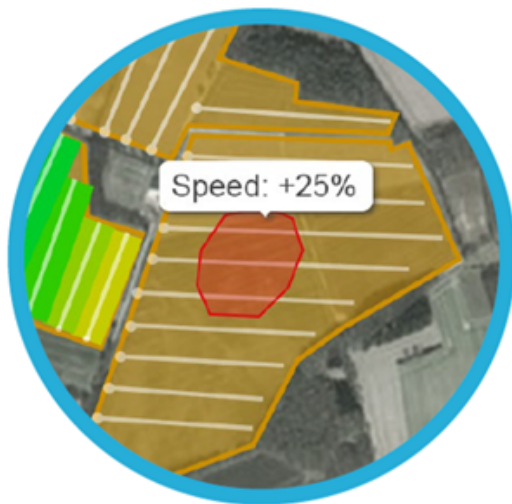
Zunehmend muss bei der Beregnung mit der Ressource Wasser sparsam umgegangen werden.

Bei **wechselnden Böden** auf dem Schlag oder z.B. in **Senken** kann es Sinn machen, die **Beregnungsmenge** zu **ändern**.

Der *raindancer* ermöglicht die Umsetzung einer **teilflächenspezifischen Beregnung**.

Sie können im *raindancer* diese Flächen einzeichnen und eine Änderung der Beregnungsmenge eintragen. Betritt / verlässt der Regner diesen Bereich, wird ein entsprechender SMS-Befehl an die Trommel geschickt.

Natürlich geht das nur, wenn Ihre Trommel **per SMS steuerbar** ist!



+ Teilflächenspezifische Beregnung VRI

- betritt / verlässt der Regner die Teilfläche, erfolgt automatisch die voreingestellte Änderung der Einzugs geschwindigkeit

So funktioniert es mit dem *raindancer*

Um teilflächenspezifische Beregnung mit dem *raindancer* realisieren zu können, muss natürlich Ihre Trommel per SMS steuerbar sein – diese Steuerung kann im *raindancer* für die Trommel „hinterlegt“ werden, sodass Befehle vom *raindancer* an die Trommel geschickt werden können.

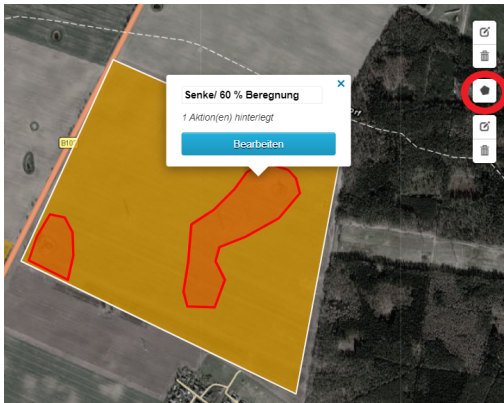
Verfahren in raindancer

Gehen Sie im raindancer auf „**Flächen**“. Über das Symbol rechts „Schlag bearbeiten“ wählen Sie den Schlag aus.

Hier gehen Sie dann (oben) auf den Button „**Koordinaten**“.

Sie bekommen nun die Karte des Schlages.

Über das Symbol „**Neue Form anlegen**“ umranden Sie jetzt die Teilfläche.



Wenn die Fläche geschlossen ist, bekommen Sie die Möglichkeit, den Ereignisbereich zu benennen (hier: *Senke / 60% Beregnung*) und zu **bearbeiten**.

Klicken Sie auf „**Bearbeiten**“ und fügen dann eine „**neue Aktion**“ zu.

Wenn Sie die Einzugs geschwindigkeit (und damit die Beregnungsmenge) ändern wollen, dann wählen Sie:

Auslöser Methode: **Beim Betreten**

Aktion: **Befehl senden**

Befehl: **Geschwindigkeit ändern**

Sie können jetzt **absolut** (Wert in mm wird vorgegeben) oder **relativ** wählen – hier im Beispiel haben wir eine relative Änderung eingetragen.

Aktionen bearbeiten

Auslöser Methode:	Beim Betreten ▼
	<input checked="" type="radio"/> nass <input type="radio"/> trocken <input type="radio"/> beides
Aktion:	Befehl senden ▼
	ⓘ Achtung: Diese Aktion wird nur ausgeführt, wenn das auslösende Gerät das Fernsteuern unterstützt!
Befehl:	Berechnungsmenge ändern ▼
Wert:	<input type="radio"/> absolut <input checked="" type="radio"/> relativ <div> <input type="text" value="0"/> mm <input type="text" value="60"/> % </div>
	ⓘ Hinweis: Sofern die Maschine nur Befehle zur Einstellung der Geschwindigkeit unterstützt, werden Werte auf mm Basis anhand des aktuell berechneten Durchflusses und der Arbeitsbreite in m/h umgerechnet. Bei aktiviertem "Auto Speed" bleibt die Einstellung nur solange gültig, bis der Ereignisbereich verlassen wird.

Beispiel:

Wir wollen die Berechnungsmenge um 40 % reduzieren, wählen also „relativ“

Es werden in dem Bereich also nur 60 % der bisherigen Berechnungsmenge berechnet – dieser Wert (**60**) ist hier einzutragen.

Wollen Sie mehr berechnen (z.B. 40% mehr), müssen Sie hier 140 (%) eintragen.

Betritt nun der Regner diesen Bereich, wird eine SMS an die Trommel geschickt und die Einzugs geschwindigkeit entsprechend geändert.

Verlässt der Regner den eingezeichneten Bereich wieder, wird automatisch eine SMS an die Trommel verschickt und er geht wieder auf die ursprüngliche Berechnungsmenge (und Einzugs geschwindigkeit) zurück.

Über Reaktionen, also Rückfragen, Kritiken, Anmerkungen, Ergänzungen und Diskussionen würden wir uns sehr freuen!

Wasserverteilung mit der Sektorsteuerung am Start und am Ziel

Wenn Sie mit dem raindancer und der Sektorsteuerung arbeiten, können Sie am Start und am Ziel bis an die Schlagkanten beregnen.

In unserem Film sehen Sie noch einmal die Arbeitsweise ...

https://www.youtube.com/embed/A_c6rGuvpA4?si=V495H9LBvnANi8KJ

https://youtu.be/A_c6rGuvpA4

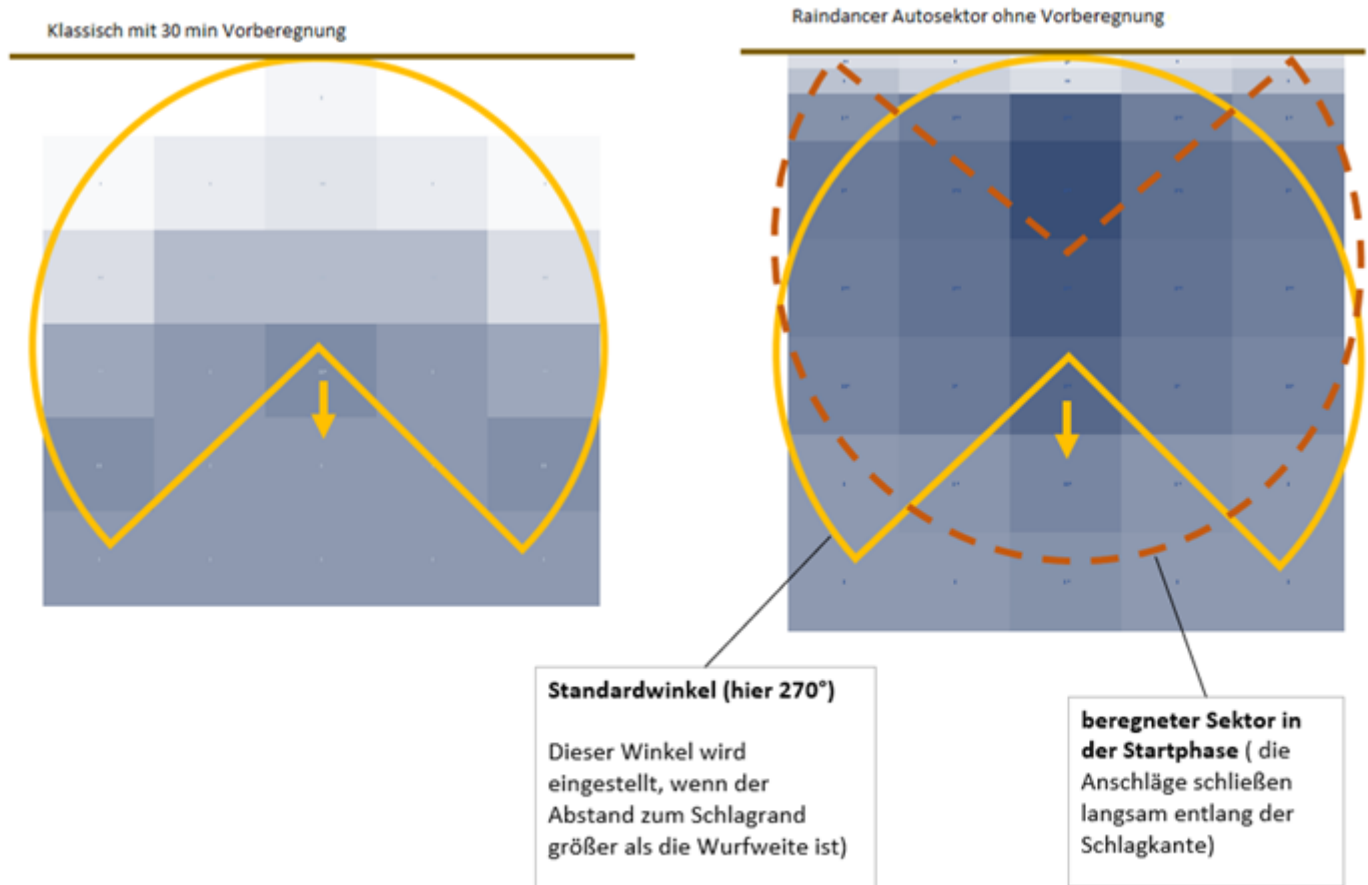
Um zu sehen, wie die Wasserverteilung hier real aussieht, haben wir **Messungen zur Wasserverteilung** vorgenommen. Wir haben dafür jeweils ca. 100 Messbecher in die Fläche gestellt, um wirklich brauchbare und interpretierbare Messergebnisse zu bekommen.



So sehen die **Ergebnisse** aus:

Am **Start** vergleichen wir die klassische Beregnung mit *30 min Vorberegnung* mit dem Start unter Einsatz der Sektorsteuerung. Hier steht die Kanone am Schlagrand, der **Einzug beginnt sofort**.

Die Anschläge schließen sich beim Vorrücken langsam. Ist der Vollkreis erreicht, wird mit der Standardeinstellung (hier 270°) weitergezogen.



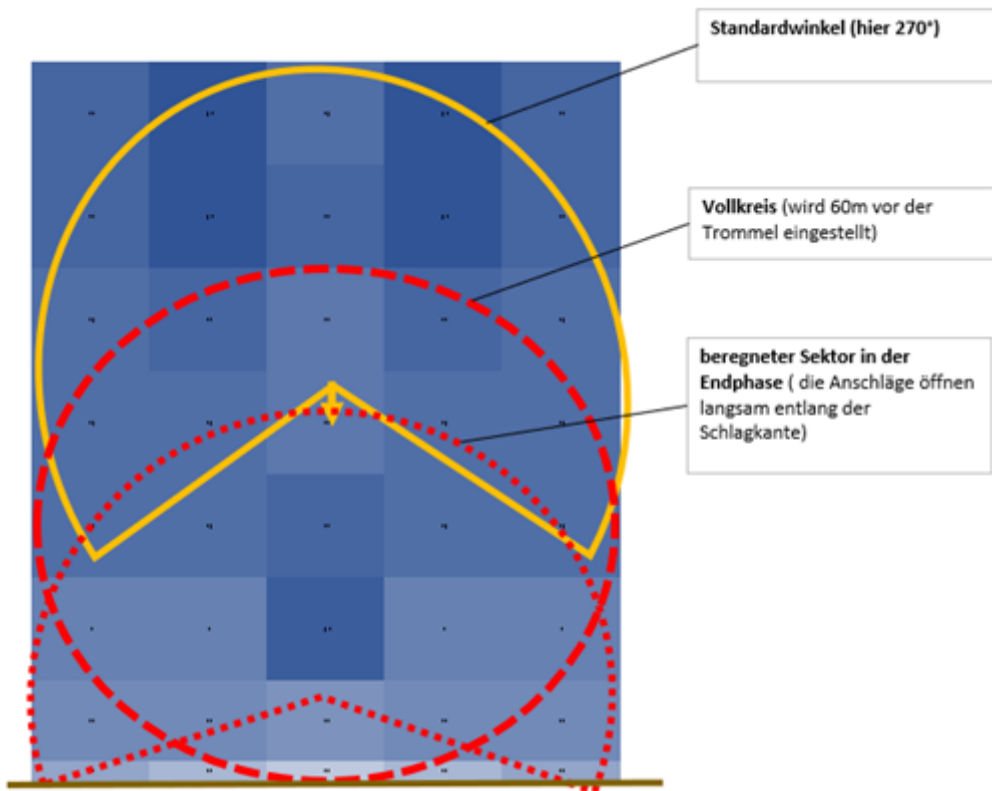
Die Messergebnisse zeigen gegenüber der herkömmlichen Methode eine deutlich bessere Verteilung bis an den Feldrand.

Bei der herkömmlichen Beregnung wird ca. $\frac{1}{4}$ ha nicht oder kaum beregnet (hier kommen im Durchschnitt nur 25% der geplanten mm an).

Gehen wir beispielsweise von einer Umsetzung pro Tag und einem Beregnungszyklus von 8 Tagen aus. Das entspricht dann einem **Gewinn beregneter Fläche von ca. 2 ha je Trommel!** Nur am Schlaganfang.

Auch für die Wasserverteilung am **Ende des Beregnungsganges** haben wir erste Messungen durchgeführt – hier die Ergebnisse.

Grundsätzlich haben Sie im raindancer die Möglichkeit, für den Regner mit Sektorsteuerung einzutragen, dass (z.B.) 60 m vor der Trommel automatisch auf Vollkreisberegnung gegangen wird. Damit wird vor, um und hinter der Trommel auch beregnet. Der Vollkreis öffnet sich, wenn die Wurfweite gegen die Schlagkante kommt.



Sie sehen, dass wir auch hier eine gute Wasserverteilung erreichen.

Wenn die Trommel im Schlag vor dem Vorgewende stehen muss, wird trotzdem bis gegen die Schlagkante mit Vollkreis berechnet. Natürlich bleiben dann – abhängig von der Wurfweite – links und rechts in den Ecken kleinere unberechnete Flächen.

Sie sehen am Start und auch am Ende des Berechnungsganges kleinere Flächen am Schlagrand, die zu wenig Wasser bekommen. Auch hier haben Sie die Möglichkeit, diese Flächen nach „draußen“ außerhalb Schlages zu schieben und wirklich bis an die Schlagkante heran optimal zu berechnen. Wie? - z.B., indem Sie die **Wurfweite** verringern oder eine Fläche über den Schlag hinaus einzeichnen und definieren, dass hier der Status „**Berechnung erlauben**“ gilt.

Natürlich müssen Sie hier berücksichtigen, ob am Schlagrand ein Feldweg oder eine Autobahn läuft.

Auch für die **Wasserverteilung bei Selbstfahrern (z.B. in den Kurven)** haben wir erste Messungen durchgeführt - wir sind hier aber noch "mittendrin". Sobald wir auch hier Ergebnisse haben, werden wir Sie informieren.

Bei unserer Sektorsteuerung handelt es sich um eine Neuentwicklung. Es kann also immer sein, dass irgendwo noch „Ecken und Kanten“ sind.

Bei Hinweisen und Fragen: rufen Sie uns an!