





## Voltiris bei Paprika: Agronomischer Versuch

Voltiris transformiert den Gewächshausgartenbau mit einer intelligenten Solarlösung, die es Produzenten ermöglicht, Sonnenlicht doppelt zu nutzen – einmal für das Pflanzenwachstum und einmal für die Erzeugung sauberer Energie. Jüngste Ergebnisse zeigen, dass Voltiris bis zu 340 MWh Strom pro Hektar erzeugen kann – bei gleichzeitiger Verbesserung der Pflanzenproduktion.

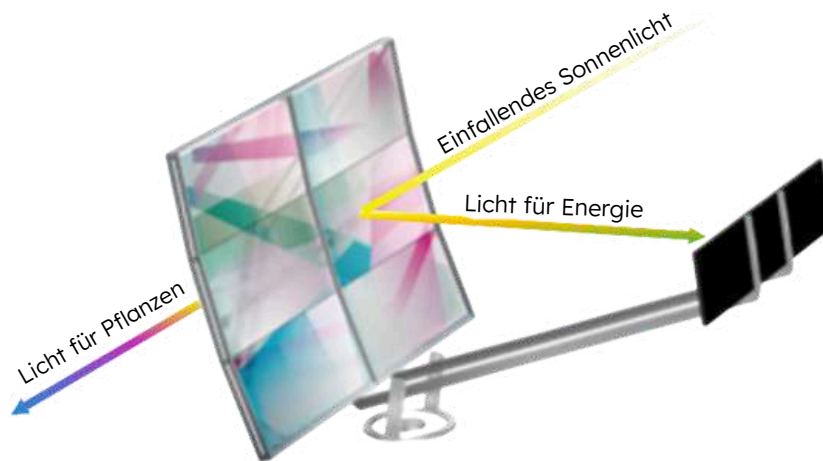
Zur Bewertung der agronomischen Effekte wurde 2024 ein erfolgreicher Versuch im Delphy Improvement Centre durchgeführt. Dieser zeigte mehrere Vorteile hinsichtlich Ertrag und Pflanzengesundheit. Die Lösung senkte die durchschnittliche Pflanzentemperatur im Sommer um 4 °C, ohne das Klima im Winter zu beeinflussen. Gleichzeitig erzielten Paprikapflanzen 9 % mehr Klasse-I-Früchte pro m<sup>2</sup> im Vergleich zur Referenzabteilung. Der Versuch deutet zudem auf Potenziale zur Optimierung von Lüftungs- und Schirmstrategien hin, sodass CO<sub>2</sub> effizienter genutzt und mehr Licht ins Gewächshaus gelassen werden kann.

### ZENTRALE ERGEBNISSE

-  4 °C niedrigere Spitzen-Pflanzentemperatur, reduzierter Hitzestress
-  2,3 kg/m<sup>2</sup> (9 %) höherer Ertrag an Klasse-I-Früchten, größer und homogener
-  Zwei Wochen längere Erntesaison bei stabiler Fruchtgröße
-  Bis zu 340 MWh erneuerbare Elektrizität pro Hektar jährlich



# Die Voltiris-Lösung



Sonnennachführende Module

Abb. 1: Voltiron – das Solarmodul zur Energieerzeugung im Gewächshaus

Voltiris hat in Zusammenarbeit mit 3M einen einzigartigen dichroitischen Filter entwickelt, der Sonnenlicht in zwei Anteile trennt. Das für das Pflanzenwachstum benötigte Licht gelangt zu den Pflanzen, während überschüssige Wärmestrahlung reflektiert und auf ein Solarmodul konzentriert wird. Die Module folgen dem Sonnenstand über den Tag, um den Energieertrag zu maximieren – mit bis zu 20 % höherer Stromproduktion im Vergleich zu Dachsolaranlagen.

## Energie für Gewächshäuser

Energie ist einer der größten Kostenfaktoren im modernen Gewächshausbau. Produzenten benötigen zuverlässige Energie für Heizung, Beleuchtung, Lüftung und Bewässerung. Mit Voltiris können sie ihren Energiehaushalt selbst kontrollieren, indem sie erneuerbare Elektrizität direkt im Gewächshaus erzeugen und ihre Abhängigkeit vom Stromnetz um bis zu 30 % reduzieren. Die Module produzieren bis zu 340 MWh/ha/Jahr aus überschüssiger Wärmestrahlung, die derzeit durch die Lüftung entweicht.

Durch die Stromerzeugung am Ort des Verbrauchs reduzieren Produzenten die Abhängigkeit von volatilen Energiepreisen, erhöhen die Kostensicherheit und unterstützen die Transformation hin zu klimafreundlichen, nachhaltigen Ernährungssystemen.

## Hitzestress im Gewächshaus

In Hightech-Gewächshäusern ist das Management überschüssiger Wärme entscheidend für Pflanzenqualität und Produktivität. Fast die Hälfte der einfallenden Sonnenstrahlung besteht aus Nahinfrarot (NIR), das nicht zur Photosynthese beiträgt, aber Wärme erzeugt. Bei Blockpaprika führt überschüssige Wärme zu kleineren Früchten, höherem Schirm- und Lüftungsbedarf und in Extremfällen zu Pflanzenstress und Ertragsverlusten.

Traditionelle Kühlmethoden wie Schirme, Coating oder verstärkte Lüftung reduzieren wertvolles PAR-Licht und verschwenden CO<sub>2</sub>. Produzenten benötigen eine Lösung, die das Licht behält, aber die Hitze entfernt.

Das Voltiris-System filtert genau den hitzeproduzierenden Teil des Sonnenlichts heraus und wandelt ihn in erneuerbare Elektrizität um. Das Ergebnis ist ein kühleres, stabileres Gewächshausklima, das gleichmäßige Qualität und Erträge unterstützt.

Im Jahr 2024 wurden die agronomischen Effekte der Lösung in einem Paprikaversuch im Delphy Improvement Centre (Bleiswijk, NL) unter praxisnahen Bedingungen untersucht.

### Voltiris' Energieperformance

**435** kWp  
pro Hektar

**340** MWh  
Jahr pro Hektar

**30%**  
Reduktion der  
Energiekosten

# Erfolgreicher Versuch am Delphy IC

Der Versuch konzentrierte sich auf die Paprikasorte ‚Alzamora‘, angebaut in zwei Abteil, von denen eine mit 48 Voltiris-Modulen ausgestattet war. Beide Abteil wurden unter ähnlichen Klimaeinstellungen und Kultivierungsprotokollen geführt. Ertrag und Qualität wurden von April bis November 2024 überwacht. Unterschiedliche Abteilungsgrößen wurden bestmöglich korrigiert. Die Ergebnisse bestätigen das Potenzial von Voltiris zur Absenkung der Pflanzentemperatur. Bei sonnigem Wetter sanken die Pflanzentemperaturen im Durchschnitt um 4 °C, die Gewächshausluft kühlte um 2 °C – ein Effekt, der ausschließlich bei direkter Einstrahlung auftritt, also dann, wenn es warm ist.

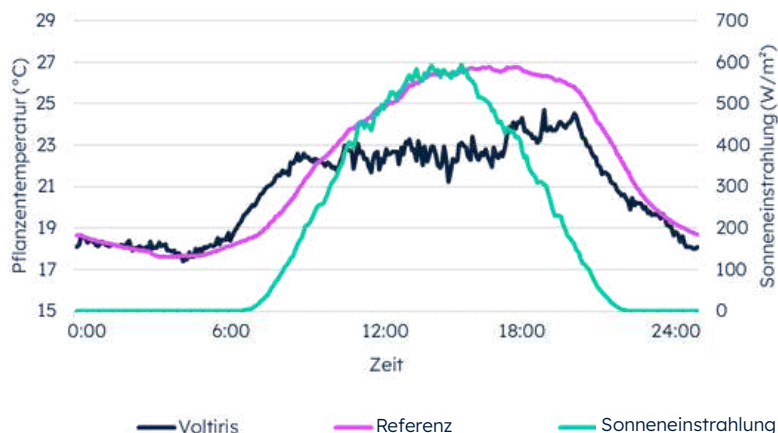


Abb. 2: Zyklischer Mittelwert der Pflanzentemperatur im Mai 2024

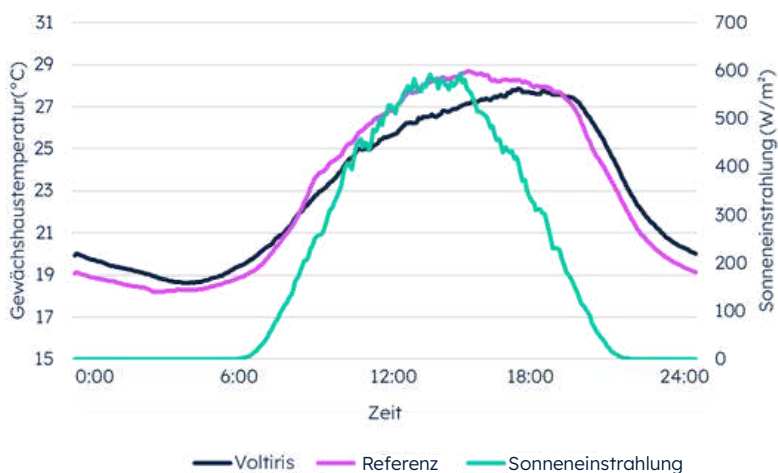


Abb. 3: Zyklischer Mittelwert der Gewächshautemperatur im Mai 2024

## Klima-, Ertrags- und Qualitätseffekte von Voltiris am Delphy IC



### VERSUCHSAUFBAU

250 m<sup>2</sup> Abteilung mit 48 Voltiris-Modulen; Referenzabteilung gleicher Sorte und Pflanzzeit



### ANBAUMETHODE

‚Alzamora‘ Blockpaprika ohne Zusatzbelichtung; Standard-Dreitriebsmethode (6,7 Triebe/m<sup>2</sup>)



### KLIMAFÜHRUNG

Heizung bei 21 °C, Lüftung bei 26 °C, Schirmung ab 700 W/m<sup>2</sup>

“„Durch die niedrigere Pflanzentemperatur mit Voltiris konnten wir die Lüftungs- und Schirm-Setpoints erhöhen, was die CO<sub>2</sub>-Retention und Lichtmenge verbessert hat.“ ”



Jeroen Zwinkels  
Crop Advisor, Delphy

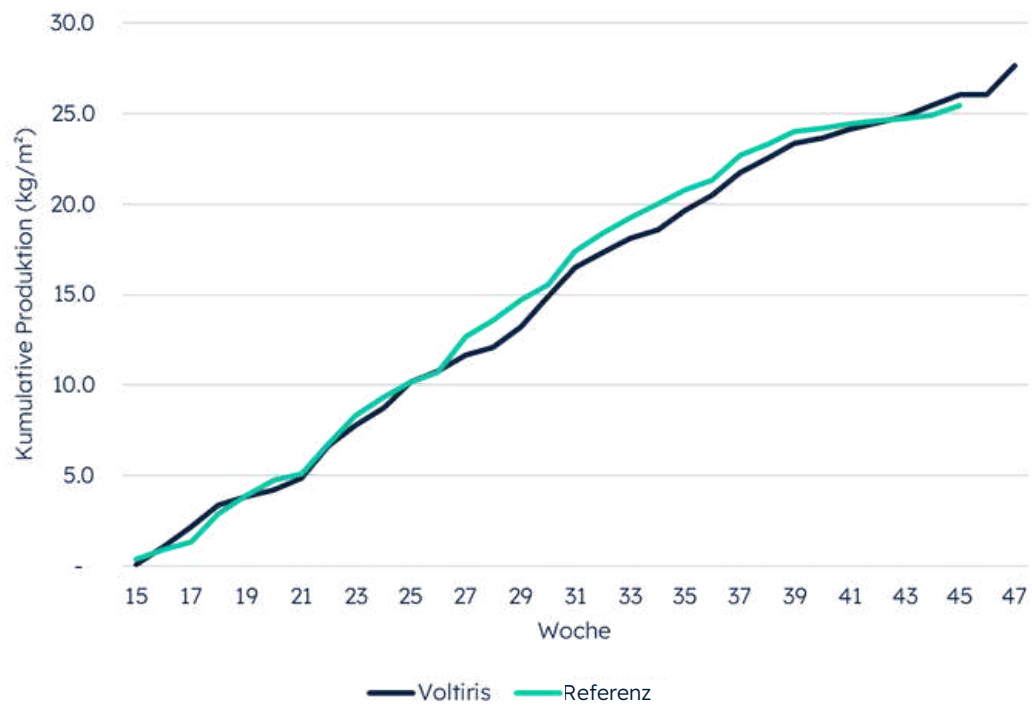


Abb. 4: Fruchtgewicht über die Saison im Voltiris- und Referenzabteil

## Mehr vermarktbare Ertrag, größere Früchte & längere Saison

Das Voltiris-Abteil wies über die gesamte Saison stabilere Fruchtgewichte auf. Mit Voltiris lagen die Fruchtgewichte bis Woche 32 bei rund 210 g, bis zum Saisonende bei durchschnittlich 180 g. Im Referenzabteil fielen die Fruchtgewichte bereits ab Woche 26 unter 200 g und sanken im Spätverlauf bis unter 140 g (Woche 38). Durch diese Stabilität produzierte das Voltiris-Abteil größere Paprika über einen längeren Zeitraum.

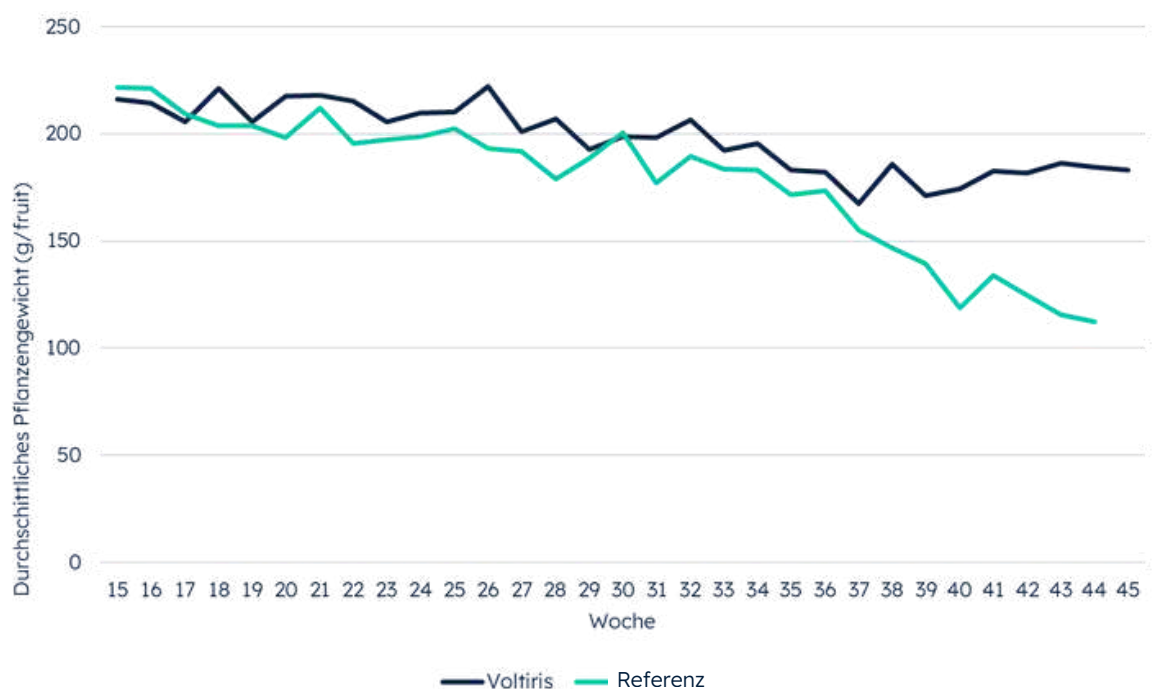


Abb. 5: Kumulative Produktion (kg/m²) für Voltiris und Referenz



Beide Abteile erzielten in der Früh- und Mittelsaison ähnliche kumulative Erträge. Eine leichte Verzögerung im Voltiris-Abteil wurde möglicherweise durch niedrigere Bestandstemperaturen verursacht. Ab Woche 36 übertraf das Voltiris-Abteil jedoch die Referenz in der Produktion von Klasse-I-Früchten (>140 g, ohne Deformationen) und erreichte am Ende der Saison 9 % mehr Klasse-I-Ertrag.

Das Referenzabteil produzierte mehr Klasse-II- und Ausschussware. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Reduktion von Hitzestress durch die NIR-Filterung von Voltiris sowohl Ertrag als auch Qualität positiv beeinflussen kann. Eine Kausalität ist jedoch nicht abschließend erwiesen; weitere Forschung ist erforderlich.

## Vorteile für den Produzenten



9 % mehr Klasse-I-Ertrag



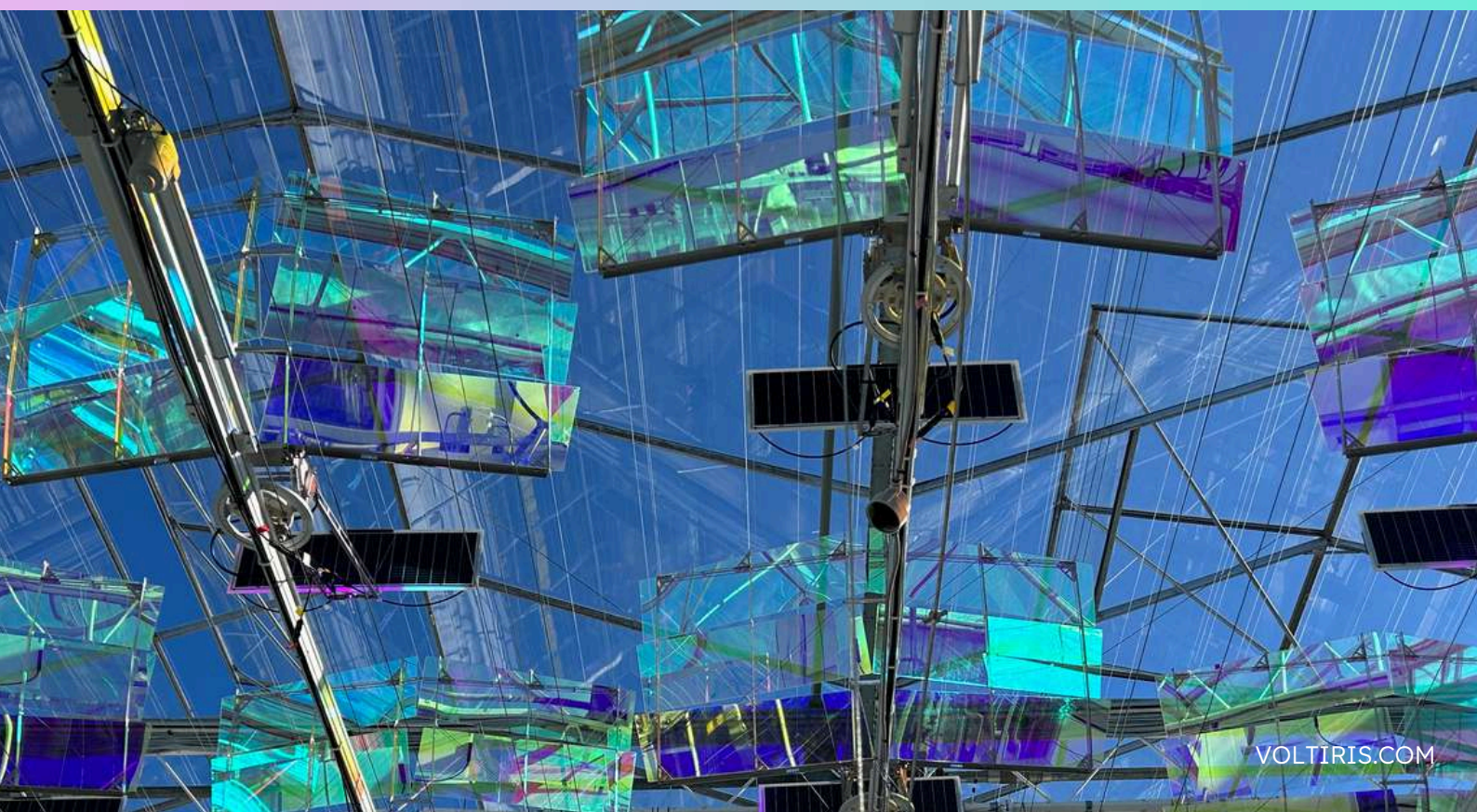
4 °C niedrigere Pflanzentemperaturen im Sommer



Bis zu 340 MWh erneuerbare Energie pro Jahr



Bis zu 30 % geringere Energiekosten





# Kommerzielle Demonstration im großen Maßstab

Nach dem erfolgreichen Versuch im Jahr 2024 hat Voltiris seine Leistungsfähigkeit auch im kommerziellen Betrieb demonstriert. Anfang 2025 wurde die erste hektargroße kommerzielle Installation bei Meier Gemüse in Rütihof, Schweiz fertiggestellt.

Nahezu 2.000 Module bedecken dort eine Hektare Tomaten und erzeugen rund 1 MWh erneuerbare Elektrizität pro Tag. Das Projekt zeigt die Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und den wirtschaftlichen Nutzen des Systems im täglichen Betrieb. Trotz kurzer Anpassungszeit erreichte Meier Gemüse bereits 2025 vergleichbare Tomatenerträge unter den Modulen – und strebt 2026 einen höheren Output an.

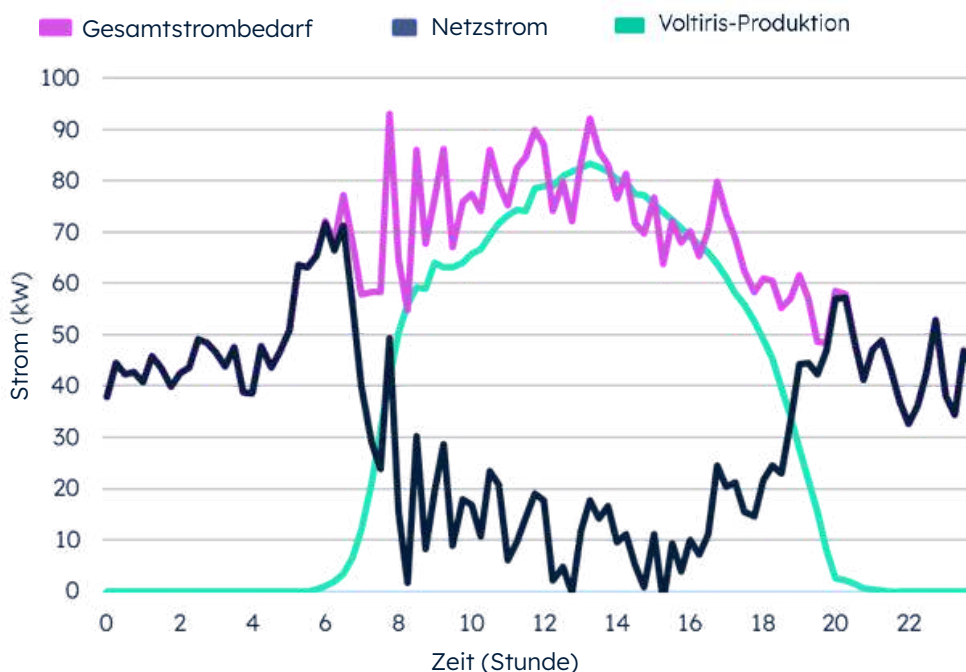


Abb. 6: An diesem Sommertag deckten die Voltiris-Module 54 % des gesamten Strombedarfs von Meier Gemüse; 89 % des erzeugten Stroms wurden direkt im Gewächshaus genutzt.

**Weltweit erste hektargroße Spektralfilter-Solarinstallation  
Rund 2.000 Voltiris-Module im Einsatz**

[Sehen Sie die Installation bei Meier Gemüse im Projekt-Walkthrough-Video.](#)





Energie und Ertrag –  
ohne Kompromisse

# VOLTIRIS

Interessiert an weiteren Informationen?

Kommerzielle Anfragen

**Kaz Vermeer**  
Head of Commercialization  
kaz.vermeer@voltiris.com  
+31 6 38 31 25 58

**Alja Van Der Schuren**  
Customer Success Manager  
alja.vanderschuren@voltiris.com  
+41 76 263 40 44

Weitere Anfragen & Partnerschaften

**Nicolas Weber**  
CEO and Co-founder  
nicolas.weber@voltiris.com  
+41 78 811 87 49

