

# Sportplatzseminar

5. Mai 2022, Sportanlage Heerenschürli Zürich

Verantwortungsvolle und ressourcen-  
schonende Rasenpflege dank  
automatischer Datenerfassung

Erich Steiner MSc, Landschaftsarchitekt FH BSLA



**Endlich sagen, was Sache ist.  
Endlich wollen, was hilft.  
Endlich tun, was wirkt.**

Svend Andersen



**19. September 1991**

**Überall und jederzeit...aufgrund der Siedlungsentwicklung und des Klimawandels erhöhen sich die Risiken trotz allen Schutzanstrengungen stetig!**



**Im Wasserschloss Schweiz wird es ungemütlich – unserem natürlichen Wasserreichtum zum Trotz wird das kostbare Nass künftig knapp!**





**Wasser clever nutzen – Dank guter Organisation und neuen Technologien kann die Ressource Wasser auch auf Sportanlagen haushälterisch genutzt werden.**

## Ausgangslage

Die Wetterextreme nehmen aufgrund der Klimaveränderung (Sommertrockenheit und Winterniederschläge) zu und haben einen markanten Einfluss in den Sportrasenunterhalt.

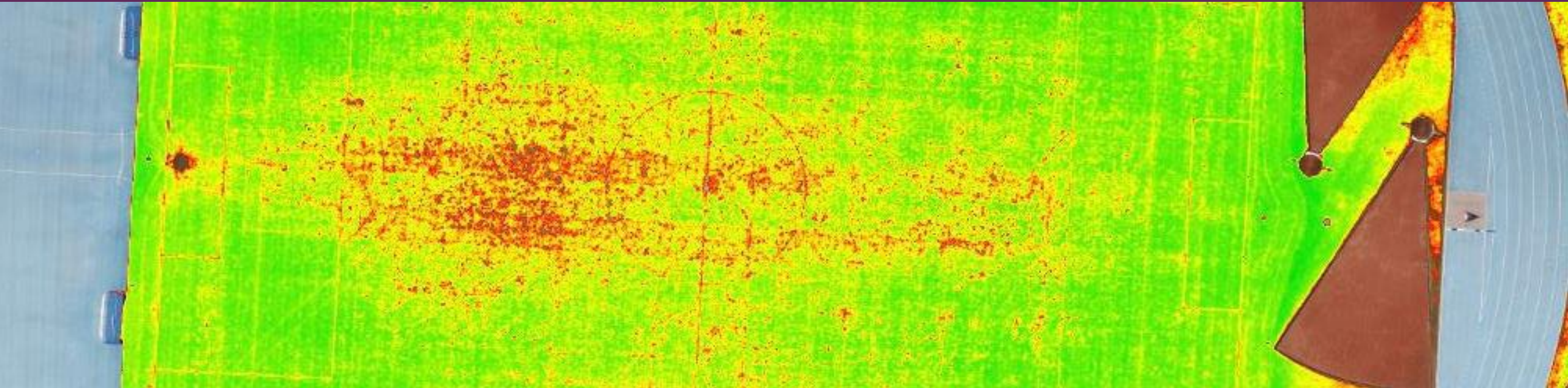
Sport- und Golfanlagen werden aufgrund des intensiven Unterhalts oft kritisch beurteilt. Dies insbesondere wegen:

- Einsatzes von **Pflanzenschutzmitteln**
- **Kunstdüngern**
- hohem **Wasserverbrauch** für die Bewässerung

Alle Betreiber von Sportanlagen haben Einflussmöglichkeiten, ihre negativen Auswirkungen auf den Boden, das Wasser und die Artenvielfalt zu reduzieren und deren Schutz voranzubringen. Neben der Reduzierung von Emissionen ist bei einem verantwortungsvollen Unterhalt auch die Reduktion des Ressourcen- und Energieverbrauchs zu berücksichtigen.

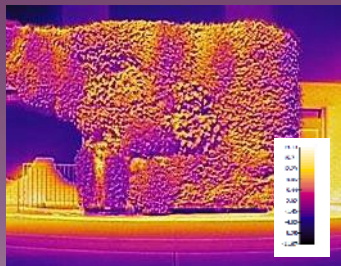
## Intelligente Technologien, Monitoring und Bewertungen

- **Monitoring und Klassifizierung** von Sportrasenflächen (z.B. Qualität, Vitalität, Deckungsgrad, Artenzusammensetzung, Nutzungsart, Nutzungsdruck usw.)
- **Datenbereitstellung** (qualitativ hochwertige Planungs-, Entscheidungs- und Unterhaltsgrundlagen sind in Zukunft unumgänglich)



## Intelligente Hilfsmittel und Technologien

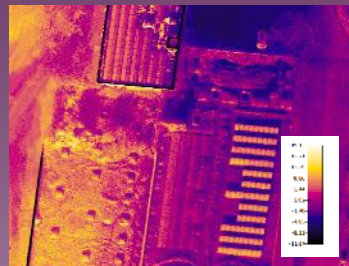
- **fernerkundliche Identifizierung** und georeferenzierte **Orthofotos**
- **Gelände- und 3D-Modelle** (z.B. Oberflächenentwässerung)
- **geografische Informationssysteme** mit eigenen und importierten Daten bzw. Karten
- verschiedene **Pflanzenindexe** im roten und nah-infraroten Spektralbereich
- **Wärmebildkameras**



Thermographie



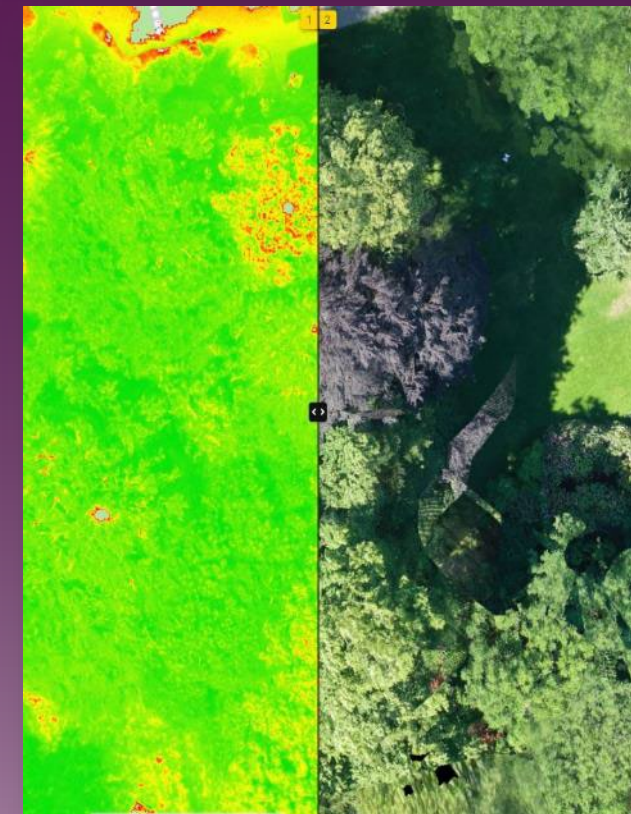
RGB-Aufnahme



Thermographie



RGB-Aufnahme



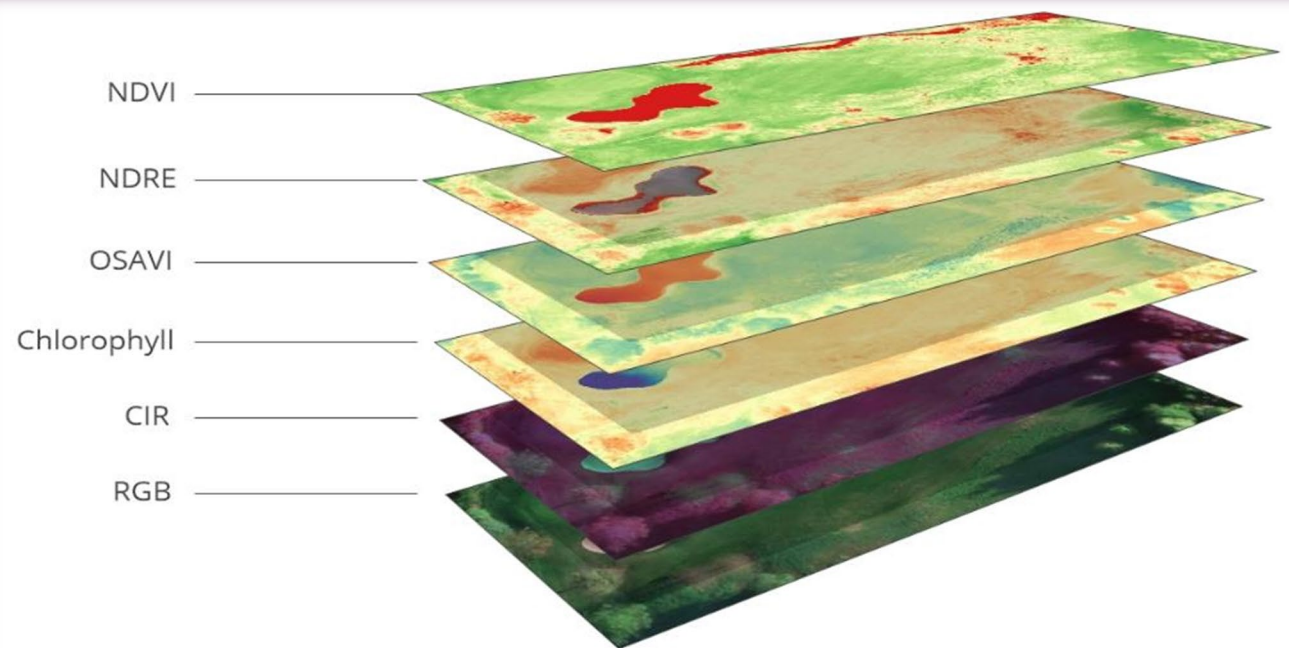
## Digitale Hilfsmittel und Technologien – fernerkundliche Identifizierung



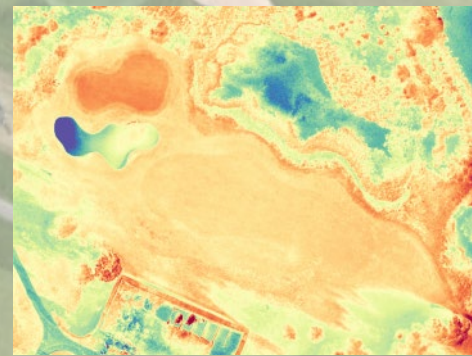
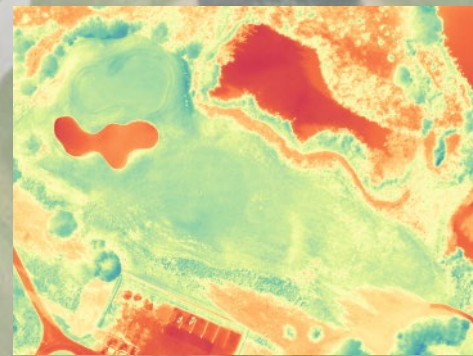
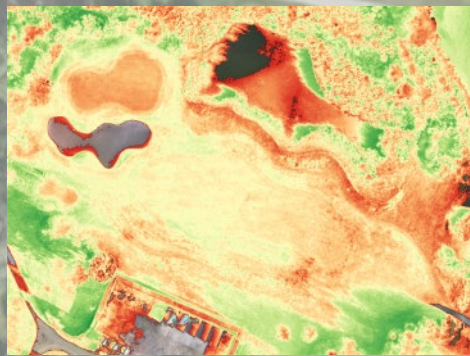
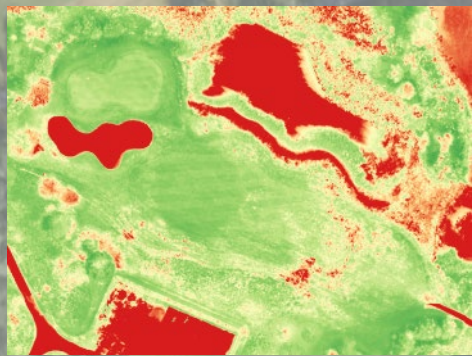
## Digitale Hilfsmittel und Technologien – Pflanzenindexe

- verschiedene **Pflanzenindexe** im roten und nah-infraroten Spektralbereich (Vitalität, Stress, Chlorophyll, pflanzenverfügbares Wasser, Ertrag in der Land- und Forstwirtschaft, usw.)

Flugroboter ändern die Perspektive und schaffen beurteilbare Fakten:  
**Verborgenes kommt zum Vorschein, Zusammenhänge werden klar!**



Chancen wahrnehmen ... Grünflächen  
aus einer neuen Perspektive sehen!

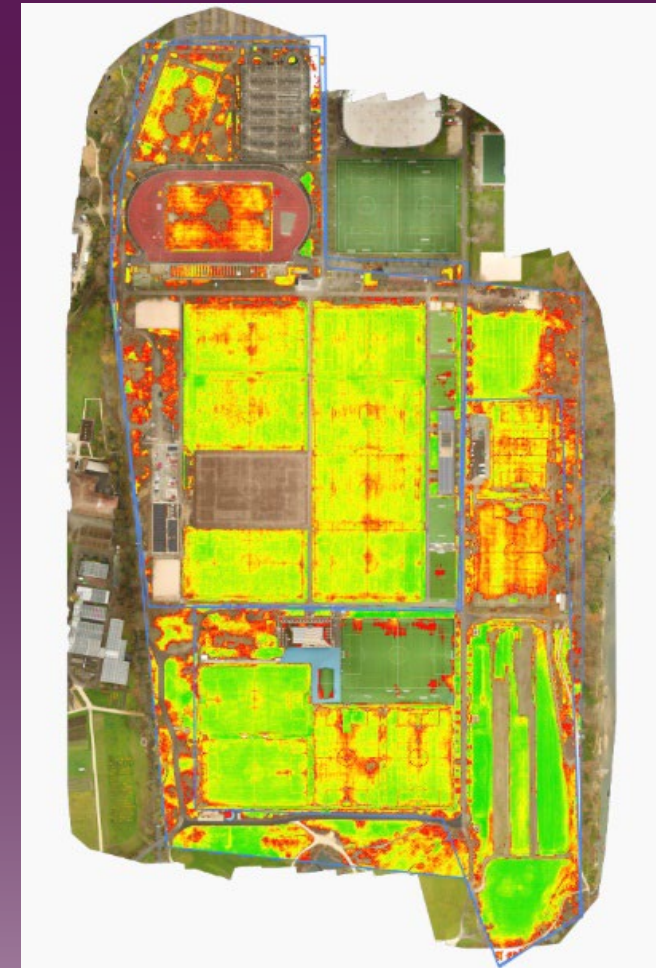


 Request BIM model

## Digitale Hilfsmittel und Technologien – Pflanzenindexe

Mit qualitativ hochwertigen Luftaufnahmen und mit den Methoden des "Remote Sensing" können eine Vielzahl von potenziellen und zum Teil versteckten Unterhaltsproblemen und Herausforderungen frühzeitig aufgezeigt und dokumentiert werden. Dazu gehören:

- **Pilz- und Schädlingsbefall**
- abiotische Probleme wie **Nass- und Trockenstellen**
- **Abnutzung** durch Unterhalt oder Sportbetrieb
- **Hitze- bzw. Kältestress**
- **Verdichtung** und **Staunässe**
- **Nährstoffmangel**
- **Unkrautbefall**
- USW.

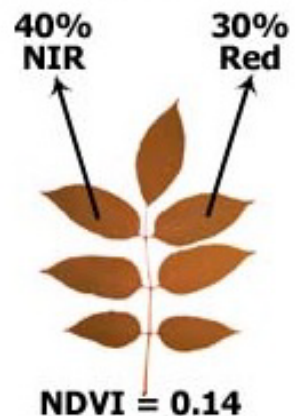


## Pflanzenindexe: NDVI, NDRE, CIR, OSAVI, usw.

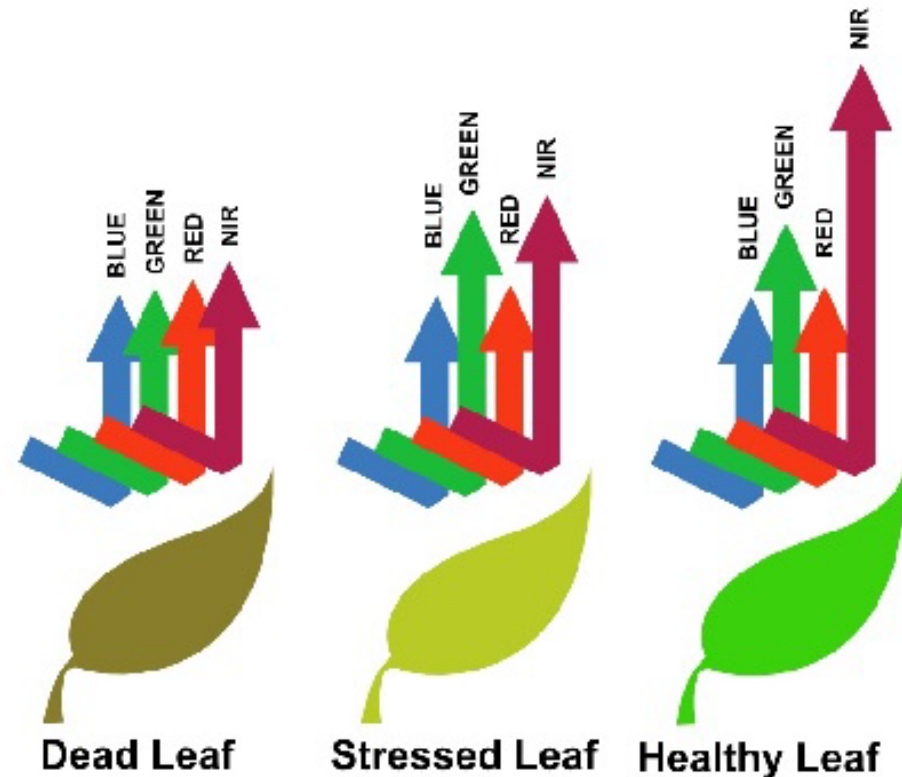
### Heathy Vegetation Reflectance



### Stressed Vegetation Reflectance



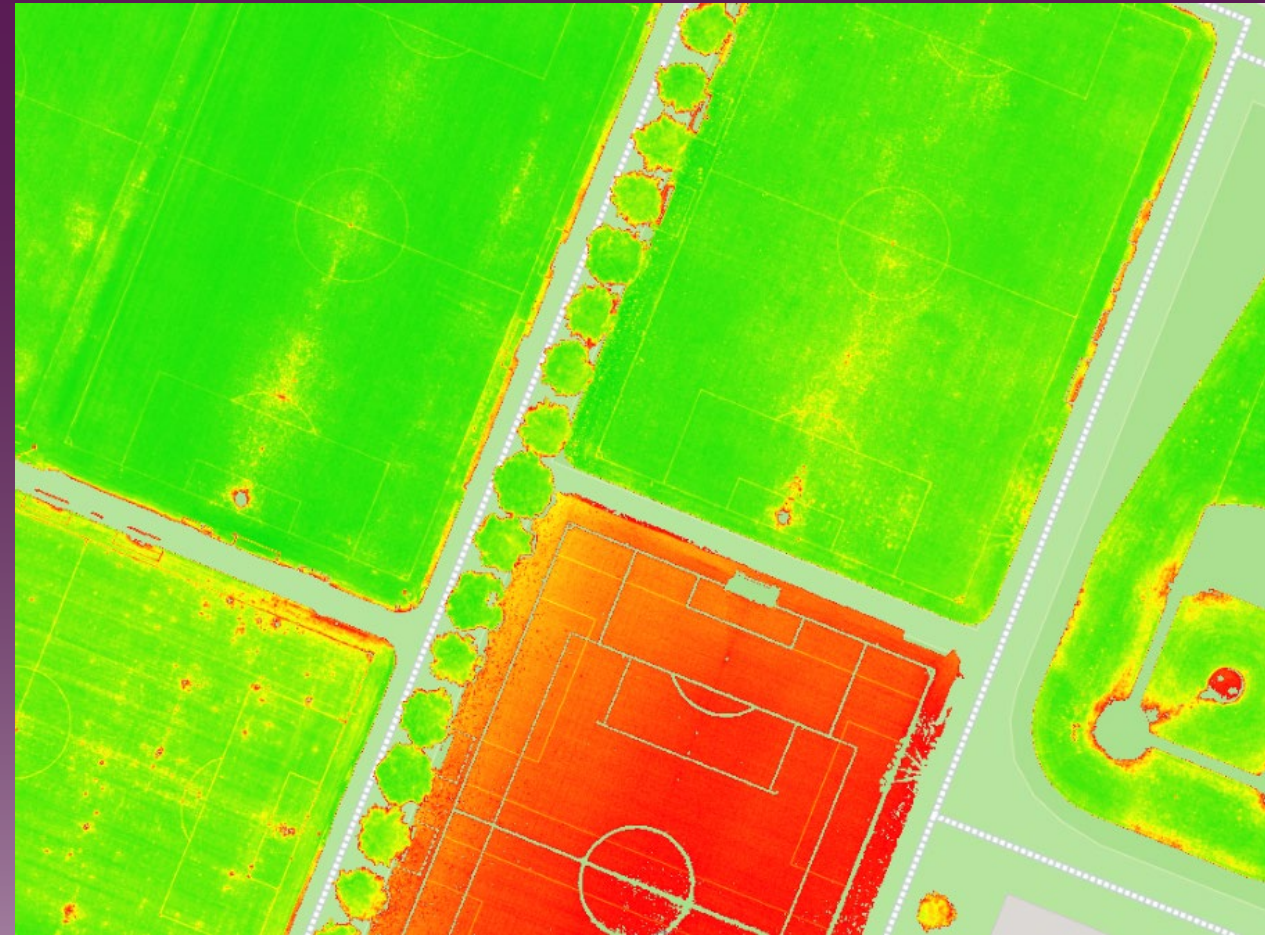
$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{Red}}{\text{NIR} + \text{Red}}$$



## Pflanzenindexe: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

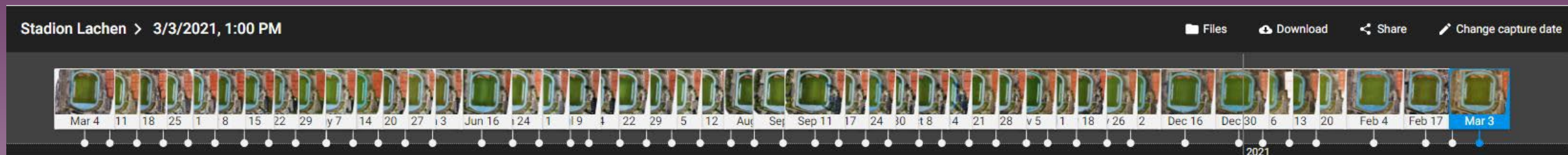
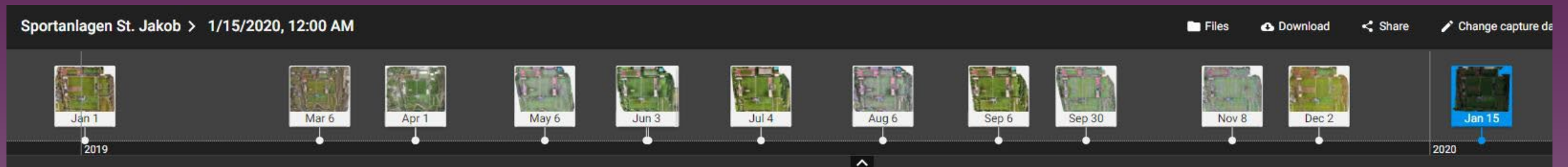
- **Pflanzenvitalität**
- **pflanzenverfügbares Wasser** in Vegetationstragsschichten bzw. im Oberboden
- **Nährstoffgehalt der Blätter** (wenn die Wasserverfügbarkeit nicht der begrenzende Faktor ist)
- Ertragspotential
- **Deckungsgrad**

NDVI-Auswertung zeigt deutlich unbestockte Flächen (Sand, Asphalt, Kies, Wasser usw.)



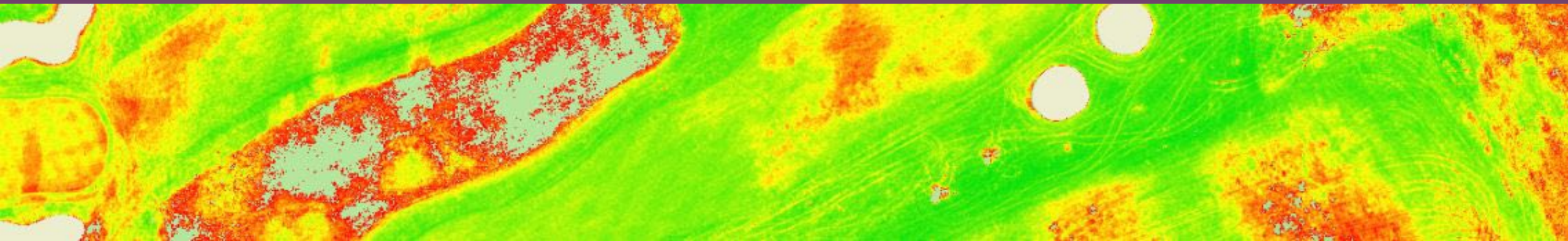
## Pilotprojekt mit dem BAFU 2019 bis 2020(21): „Verantwortungsvolle und ressourcenschonende Rasenpflege dank automatischer Datenerfassung“ (Schlussbericht Mai 2022)

- Sportanlagen St. Jakob (inkl. Nachwuchs-Campus FCB) in Basel (monatliche Flüge)
- Sportanlage Heerenschürli in Zürich (monatliche Flüge)
- Stadion Lachen Thun (wöchentliche Flüge; jedoch nicht Teil der UTF-Förderung)



## Pilotprojekt bzw. Forschung und Entwicklung zusammen mit privaten Partnern, Institutionen und der öffentlichen Hand:

- **Arboretum und Blatterwiese Stadt Zürich** - Überwachung der **Pflanzenvitalität** mittels **Multispektralkameras** und **Penetrologger** (Züri Fäscht)
- **Vitalitätsmessungen einzelner Bäume und Baumgruppen** mit Baumpflege Dietrich
- **VEGEYE** – Digital vegetation monitoring for biodiversity conservation and ecosystem services (Ostschweizer Fachhochschulen und Institut für Landschaft und Freiraum)
- Pilotprojekt „**Remote Sensing Golf Club Thunersee**“ – Greenkeeper als Drohnenpilot
- Baummonitoring Schützenmatte "**klimaangepasste Stadtbäume**" Stadt Bern



## **Pilotprojekt bzw. Forschung und Entwicklung zusammen mit privaten Partnern, Institutionen und der öffentlichen Hand:**

- **NDVI-Analyse zur Turniervorbereitung** für das VP Bank Swiss Ladies Open 2021 und 2022 (Golfpark Holzhäusern)
- Masterarbeit Hochschule Osnabrück 2022 „**Erforschung der Bekämpfung von Rasenkrankheiten auf Golfgrüns**“ - zusätzliches Bewertungskriterium NDVI-Wert
- BAFU UTF-Projekt „**Dachbegrünungen mit klimaresilienten Pflanzen und Substraten**“ zusammen mit der Stadt Thun, der SFG und der zhaw
- **Vegetationsmessungen der Sportrasenflächen Regionen West Stadt Zürich** – Platzwart als Drohnenpilot, Projektstart geplant
- Pilotprojekt „**drohnenbasiertes Vitalitäts-Monitoring von Bäumen in der Stadt Zürich**“ zusammen mit der Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Projektstart geplant
- **Vegetationsmessungen der Sportrasenflächen in der Stadt Thun** – Platzwart als Drohnenpilot (Projektstart ab 2023)

## Und gerade erst in den Medien:

- Digitalisierung des **analen Gartenbau**  
**Oeschberg:** digitale Bestandsaufnahme, **(Orthofoto)**, Bereitstellen von Daten über ein **GIS** (Baumkataster und Inventar) und Verknüpfung einzelner Pflanzen über **QR-Code** mit der Pflanz App **iGarten**.



Die Lernende im zweiten Lehrjahr Gartenbau Jamie Bracher findet mithilfe der App iGarten alles, was sie für die Abschlussprüfung über die «Garten-Schlüsselblume» (Primula Vulgaris) wissen muss.

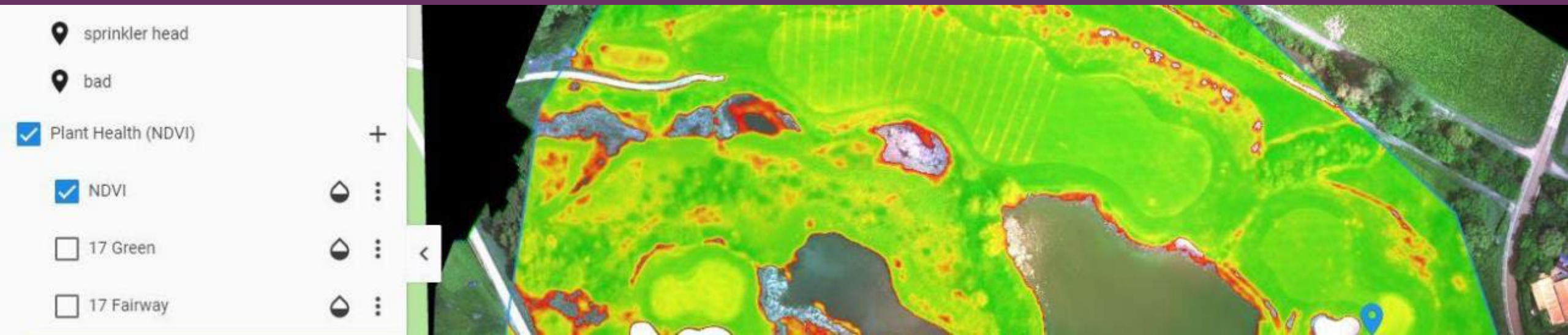
<https://www.jungfrauzeitung.ch/epaper/2022-04-28/jungfrauzeitung/>

WEBSITE-QR-CODE  
"app.igarten.ch" in  
Safari öffnen

igen Geschichte eine  
sind alle einheitlich mit  
isten versehen.

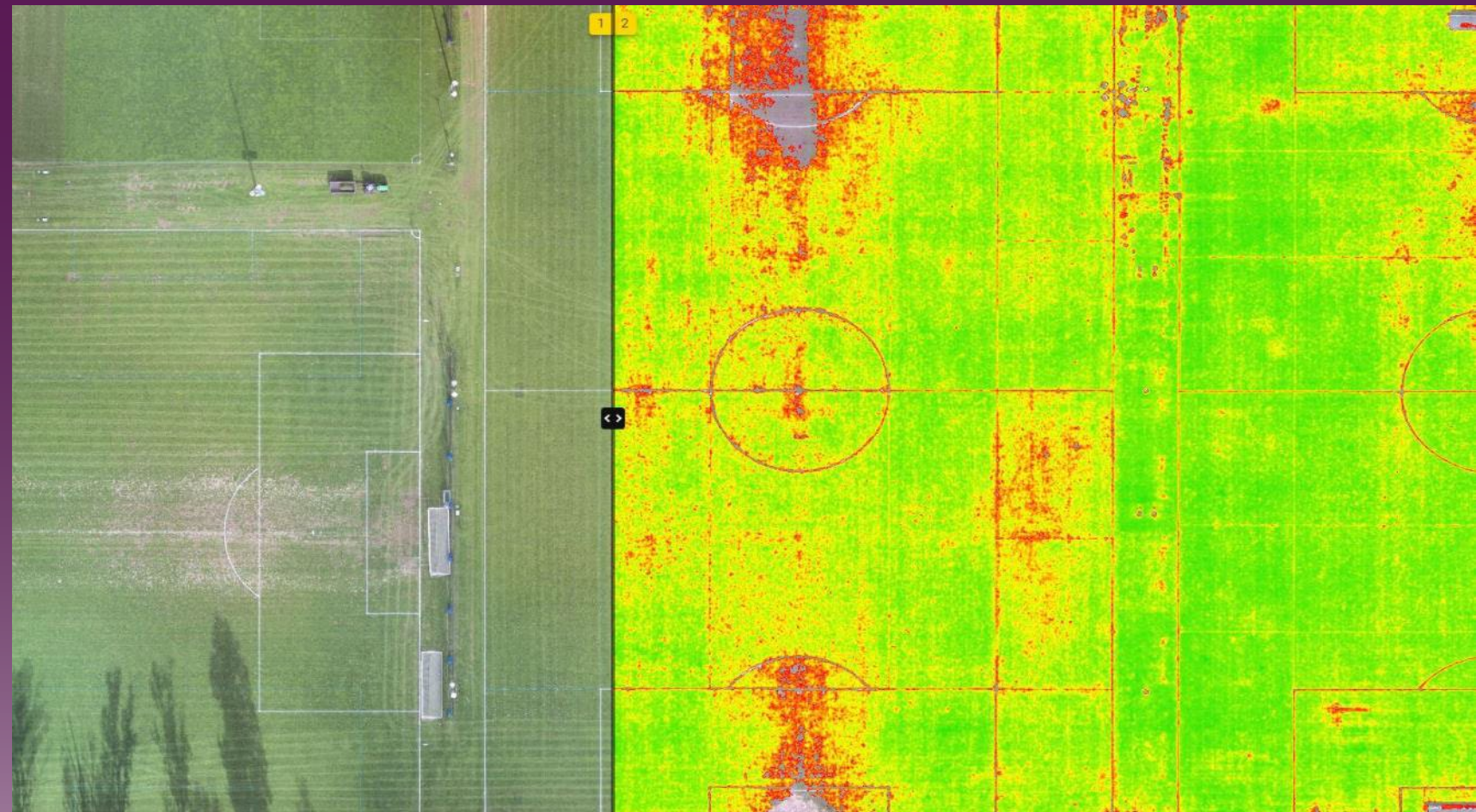
## Ziele der einzelnen Pilotprojekte

Ziel jedes einzelnen Pilotprojektes ist es, die Anwendungsmöglichkeiten der Fernerkundungstechnologie bei den **verschiedenen Vegetationstypen** an praktischen Beispielen und zusammen mit den Betreibern von Sportanlagen zu untersuchen und herauszufinden, **wie effektiv** sie bei der **Früherkennung von Pflanzenstress** wie Krankheitsdruck, Trockenheit, Verdichtung oder Nährstoffmangel sind, um letztlich den Einsatz von Pestiziden und die Bewässerung zu reduzieren.



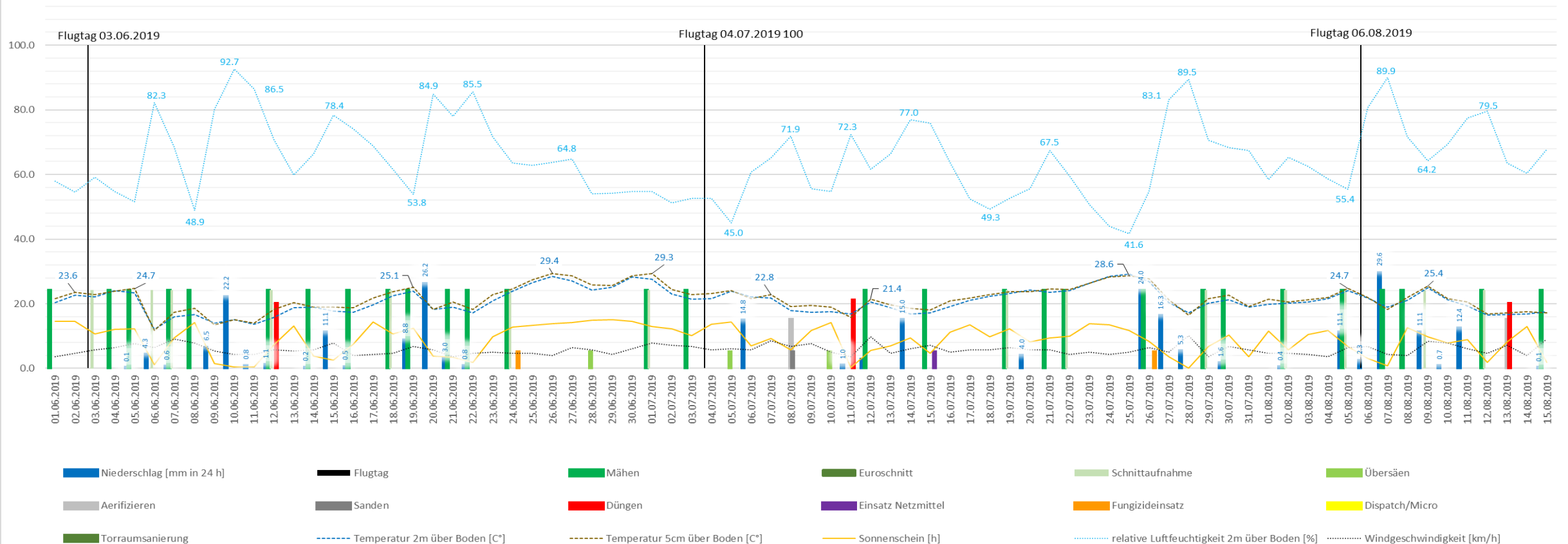
## Fallbeispiel Sportanlagen St. Jakob (Juli 2019 bis November 2019)

visueller Vergleich von  
RGB-Aufnahme und  
NDVI-Bild



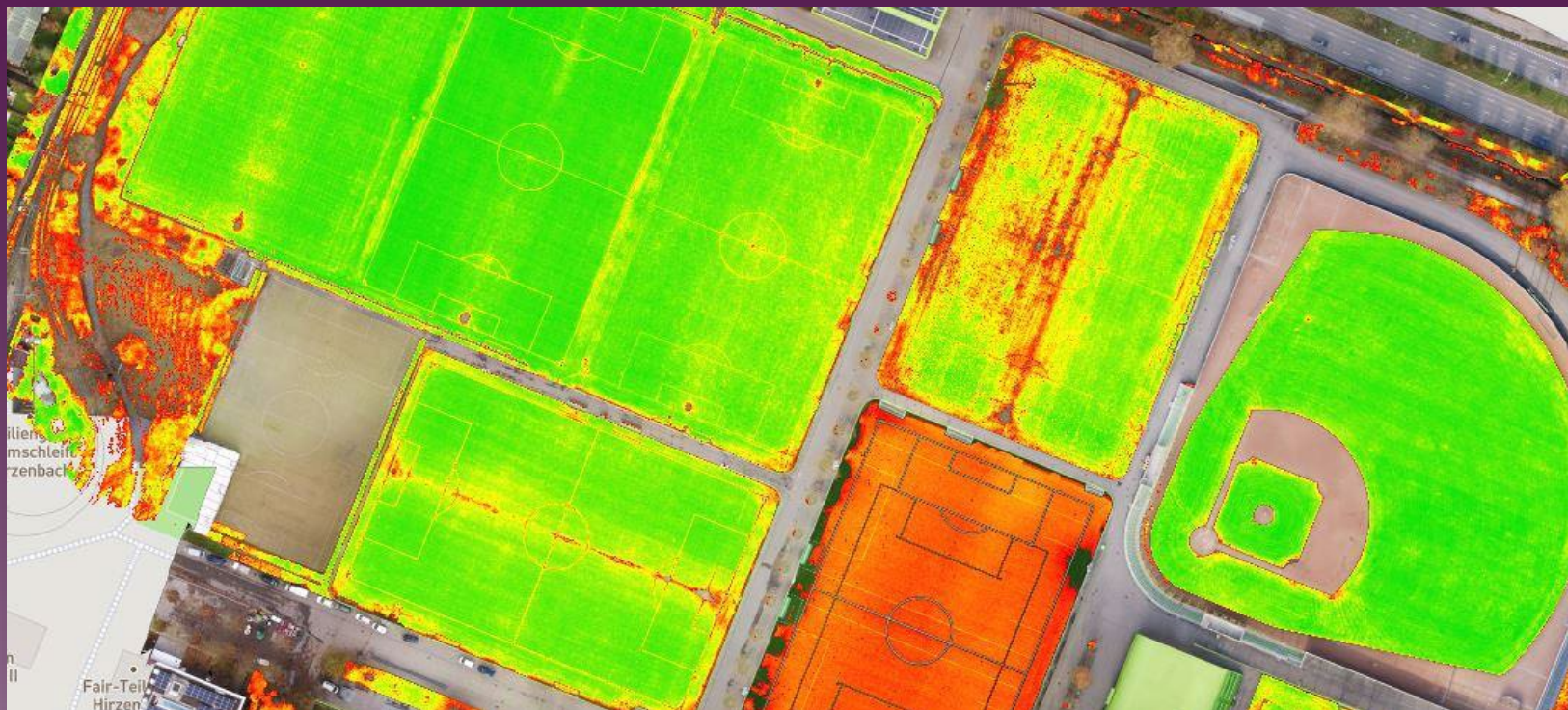
# Fallbeispiel Sportanlagen St. Jakob (Juli 2019 bis November 2019)

Diagramm zu den Wetterdaten und Unterhaltsmassnahmen auf dem Spielfeld 11



## Fallbeispiel Sportanlage Heerenschürli in Zürich (Okt. 2019 bis Sept. 2020)

Auswertung mit Platzverantwortlichen abgeschlossen, Bericht z. Hd. BAFU bis Ende Mai 2022.



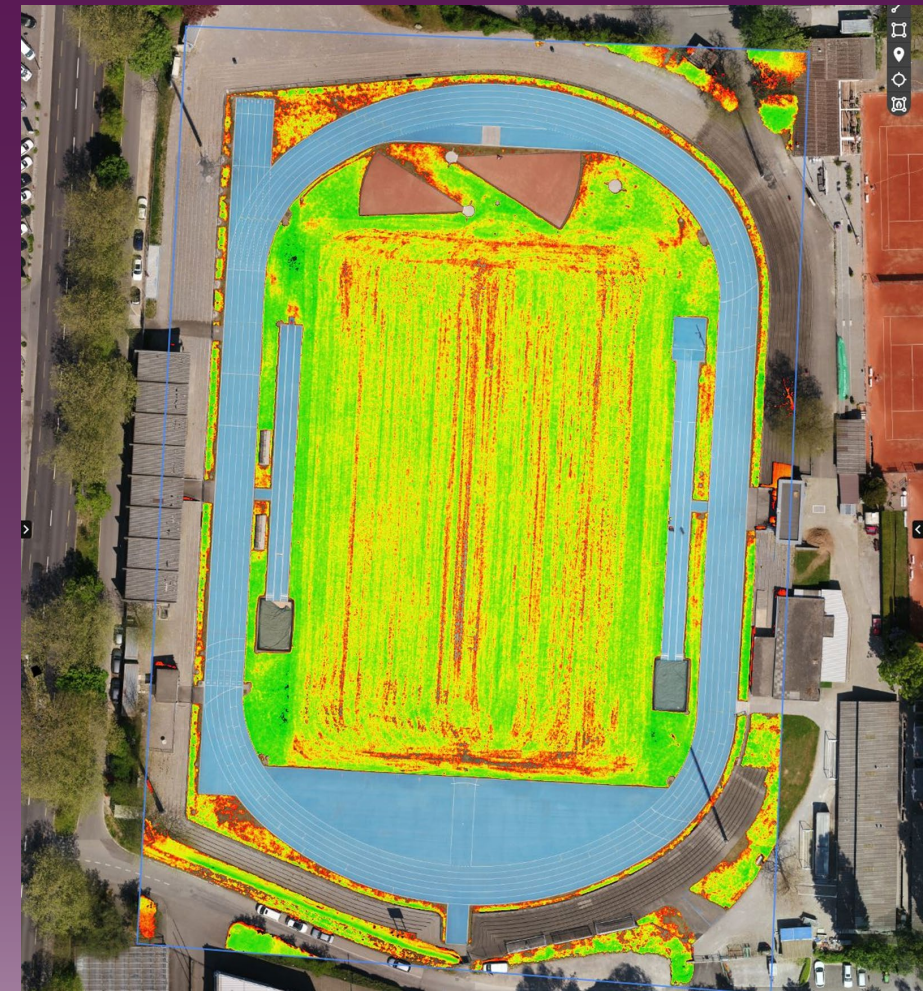
## Fallbeispiel Stadion Lachen Thun (4. März 2020 bis 10. März 2021)

### Flug vom 22. April 2020:

Der Sportplatz wurde am 17. April 2020 einer Tiefenlockerung mit Hohlzinken unterzogen, anschliessend gesandet und der Sand und die ausgestochenen Zapfen abgeschleppt. Der Platz wurde am 22. April 2020 gedüngt.

Wiederum gut sichtbar ist die Ausrichtung der Unterhaltungspraktiken:

- **Fahrspuren** vom Sanden und Abschleppen
- **Verdichtungspotential** an den Grundlinien und an der Spielfeld-Seitenlinie

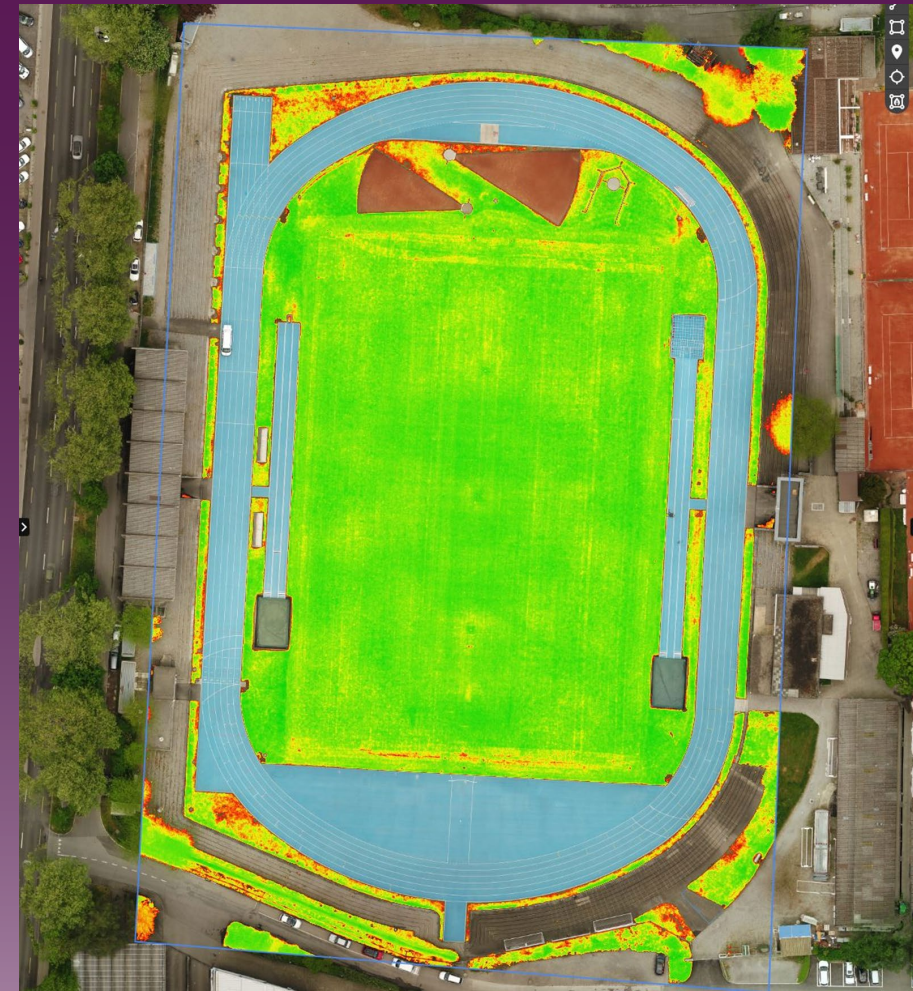


## Fallbeispiel Stadion Lachen Thun (4. März 2020 bis 10. März 2021)

### Flug vom 29. April 2020:

Ohne dies geplant zu haben, konnte am 29. April 2020 ein Audit der neu installierten, automatischen Bewässerung gemacht werden. Solche Audits helfen:

- zur **Erkennung von Bewässerungsproblemen** (z.B. Gleichmassigkeit der Wasserverteilung)
- ein nachhaltiges Wassermanagement (**Flächen- und Kostenoptimierung**) zu implementieren
- die **Sprinklerleistung und -einstellungen** von Flug zu Flug zu überwachen
- bei der **Früherkennung** beim **punktuellen Ausfall der Bewässerung** (Trockenstress)

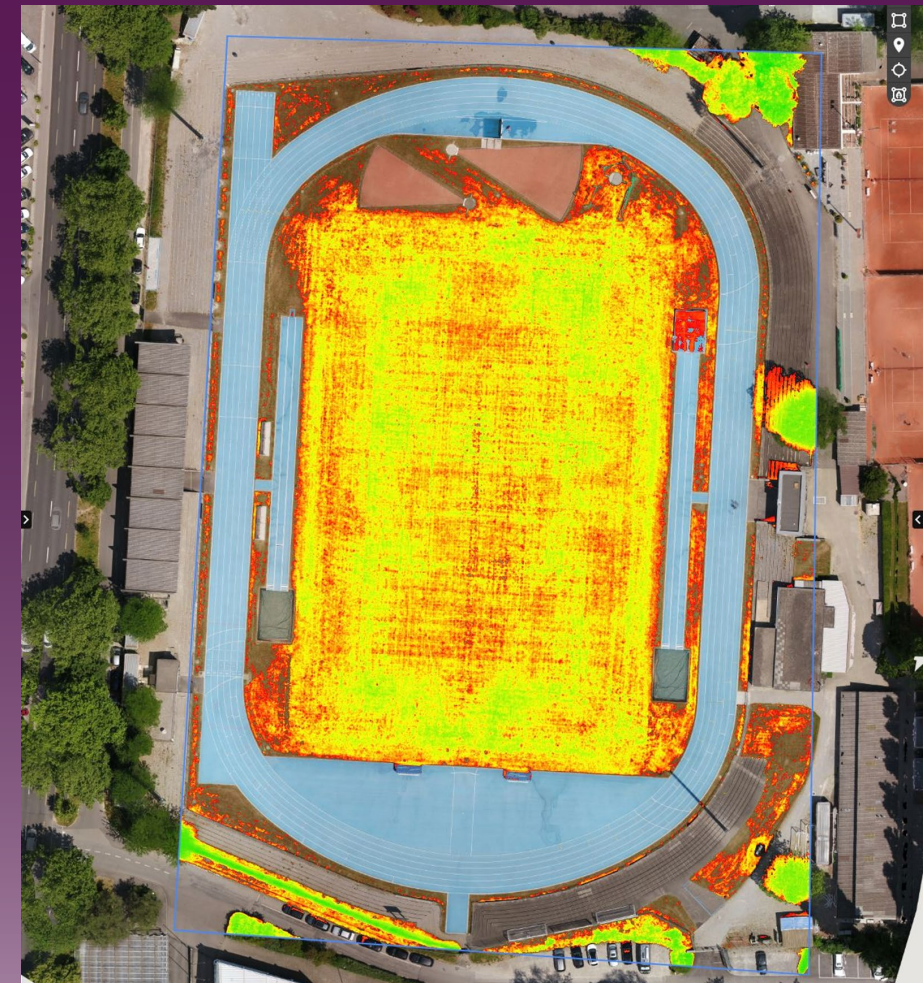


## Fallbeispiel Stadion Lachen Thun (4. März 2020 bis zum 10. März 2021)

### Flug vom 3. Juni 2020:

Ende Mai 2020 blieben die Regenfälle gänzlich aus. Die Folgen des fehlenden Niederschlages sind sowohl auf dem Spielfeld als auch in den Randbereichen gut sichtbar.

**WICHTIG:** Dies bedeutet nicht, dass der Sportrasen abstirbt. Die Bewässerung wird zusammen mit mobilen Messgeräten zur Bodenfeuchte (pflanzenverfügbares Wasser) gesteuert. Dies ermöglicht es den Platzwarten, **ein nachhaltiges Bewässerungsmanagement zu leben** und den Gräserbestand erst wirklich **bei Bedarf zu bewässern**.



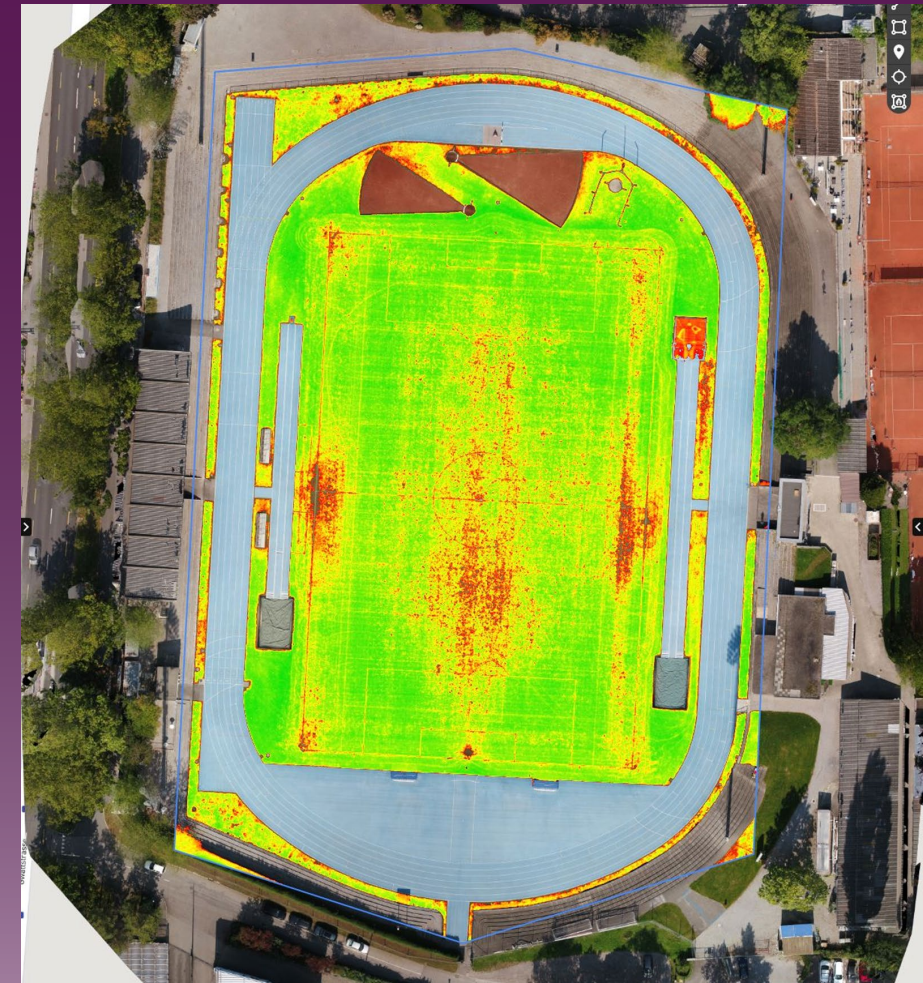
## Fallbeispiel Stadion Lachen Thun (4. März 2020 bis zum 10. März 2021)

### Flug vom 30. September 2020:

Spieltechnische Abnutzungen bzw.  
**Verschleisserscheinungen** verschiedener  
Team-Sportarten bei **Training- und  
Turnierbetrieb**.

Deutlich sichtbar sind:

- Teamzonen
- intensiv bespielte Bereiche auf dem Spielfeld
- Corner-Bereiche
- südlicher Torraum



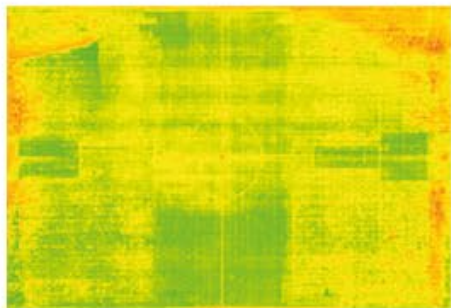
## Wichtigste Erkenntnisse aus den ersten Pilotprojekten

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den Pilotprojekten sind:

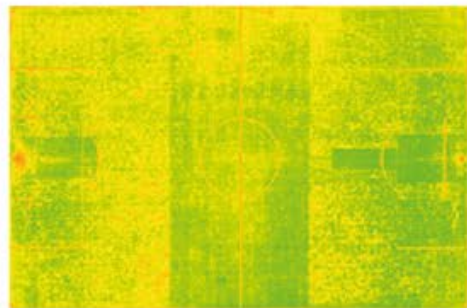
- **Früherkennung von abiotischen Rasen- bzw. Pflanzenproblemen und Pilzkrankheiten** ist möglich
- **Verbesserung des Rasenunterhaltes und der Pflege von Pflanzen bzw. Vegetationsflächen** aufgrund gewonnener Erkenntnisse
- **Defizite bzw. Schwachstellen** bei Bewässerungssystemen werden sichtbar
- wichtiges Werkzeug zur **Kommunikation mit den Nutzenden und mit Entscheidungsträgern**
- Steuerung der **Belegungspläne**

## Fazit aus den ersten Pilotprojekten

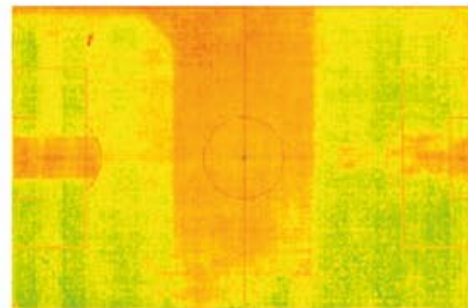
Das PILOTPROJEKT „**Verantwortungsvolle und ressourcenschonende Rasenpflege dank automatischer Datenerfassung**“ zeigt deutlich, dass die Früherkennung von Problemen das Pflegepersonal bei richtiger Anwendung unterstützt und negative Umweltauswirkungen durch die intensive Rasenpflege reduziert werden können.



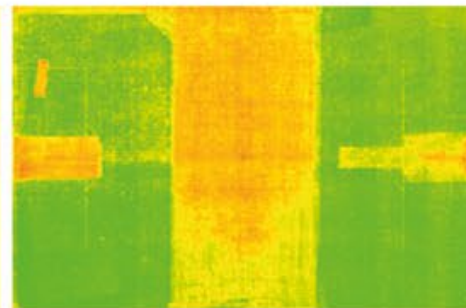
4. Juli 2019



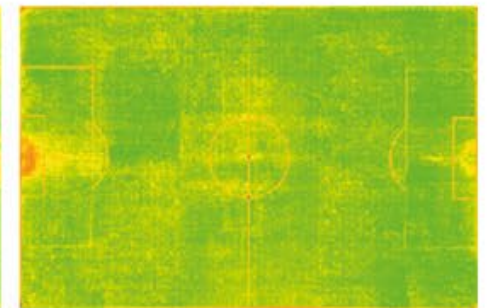
5. August 2019



4. September 2019



30. September 2019



8. November 2019

# Bericht zur Rasengesundheit

Golfpark Holzhäusern 18 Loch Anlage Zugersee | 09/08/2021 10:39 PM

FLUGDATUM ÄNDERN

RB

View Filter ALLE RASENFLÄCHEN ALLE SPIELBAHNEN Überlagern NDVI NDRE CHLOROPHYLL KEINE

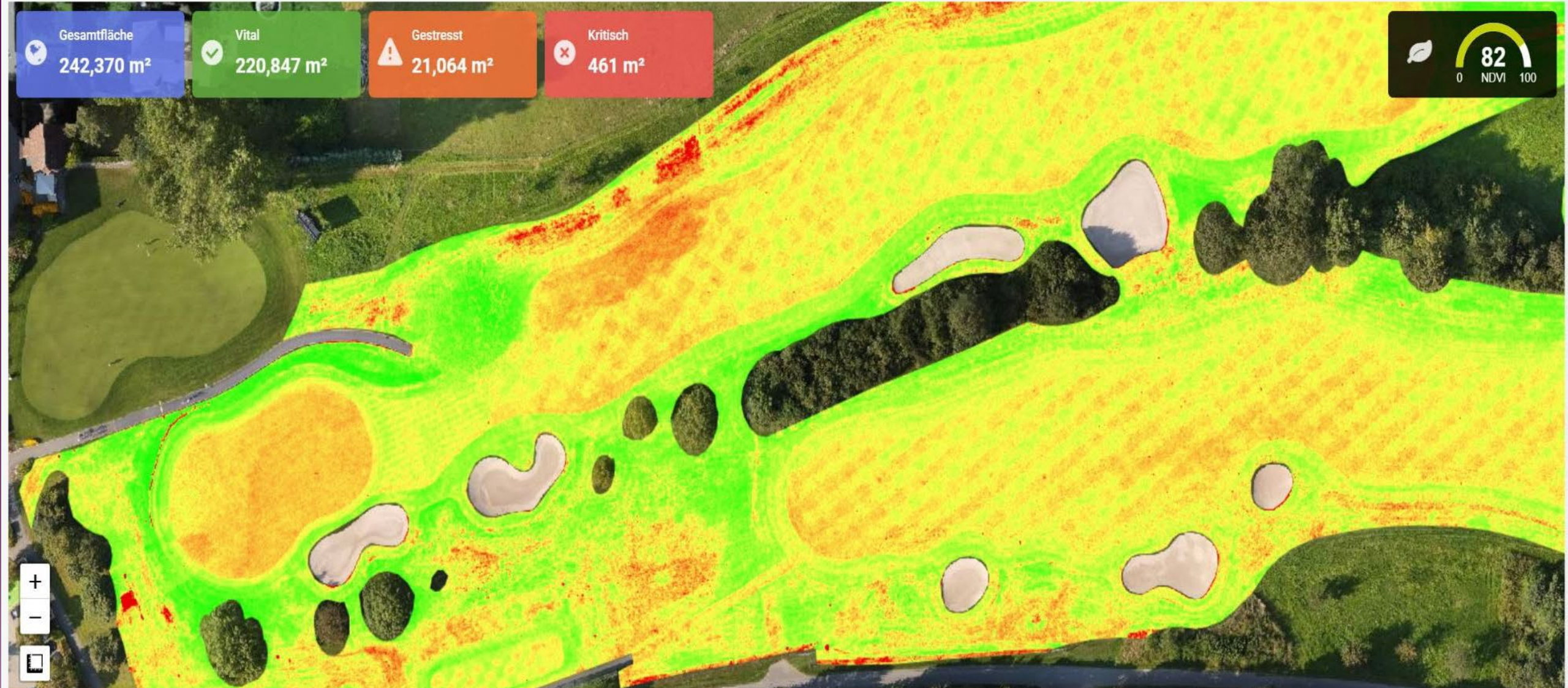
Gesamtfläche 242,370 m<sup>2</sup>

Vital 220,847 m<sup>2</sup>

Gestresst 21,064 m<sup>2</sup>

Kritisch 461 m<sup>2</sup>

82  
0 NDVI 100



# Bericht zur Rasengesundheit

Golfpark Moossee 18-Loch Anlage | 10/30/2020 11:39 AM

FLUGDATUM ÄNDERN

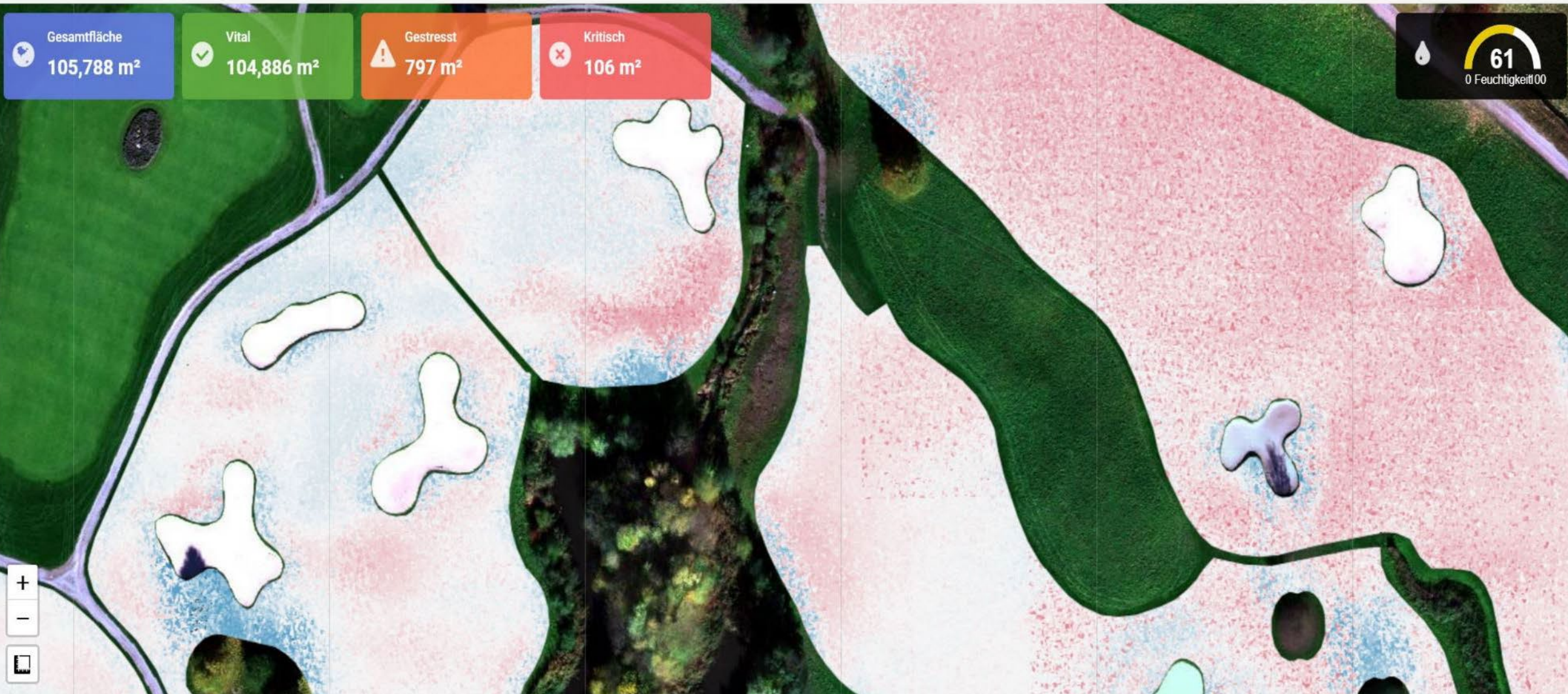
RB

View Filter ALLE RASENFLÄCHEN ALLE SPIELBAHNEN

Überlagern FEUCHTIGKEIT

Gesamtfläche 105,788 m<sup>2</sup> Vital 104,886 m<sup>2</sup> Gestresst 797 m<sup>2</sup> Kritisch 106 m<sup>2</sup>


61 0 Feuchtigkeit/00



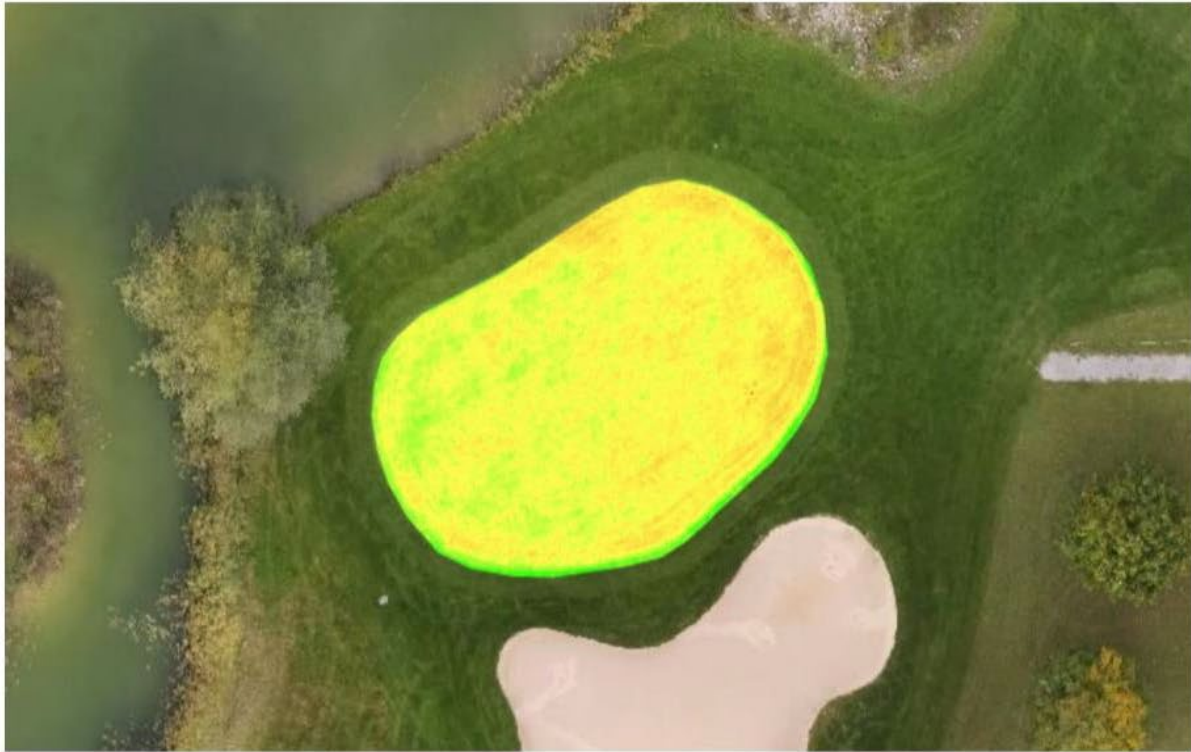
+  
-

# Bericht zur Rasengesundheit





Golf Club Thunersee | 10/01/2020 2:02 PM

 FLUGDATUM ÄNDERN

R







AUF KARTE ANZEIGEN

 429,8 m<sup>2</sup> |  429,7 m<sup>2</sup> |  0,1 m<sup>2</sup> |  0 m<sup>2</sup>



AUF KARTE ANZEIGEN

 472,5 m<sup>2</sup> |  472,1 m<sup>2</sup> |  0,4 m<sup>2</sup> |  0 m<sup>2</sup>

Hole 7

Green

 82.5

Hole 8

Green

 82.7

## Merci viu mau...

Weiterführende Informationen unter:

[www.turfview.swiss](http://www.turfview.swiss)

[www.terraviewsolutions.com](http://www.terraviewsolutions.com)

[www.roofview.swiss](http://www.roofview.swiss)

[www.golfview.swiss](http://www.golfview.swiss)

[www.floraview.swiss](http://www.floraview.swiss)



„You can only manage what you can measure.“

  
SCHWEIZERISCHE FACHVEREINIGUNG GEBÄUDEBEGRÜNUNG  
ASSOCIATION SUISSE DES SPECIALISTES DU VERDISSEMENT DES EDIFICES

## SFG-Jubiläumstagung “Grüne Stadt der Zukunft“

Am 22. Juni 2022 feiert die SFG ihr 25-jähriges Jubiläum mit einem ganztägigen Anlass zu aktuellen Themen der Gebäudebegrünung.

Helfen Sie mit, die Zukunft zu gestalten - gemeinsam planen, debattieren, diskutieren wir, räumen mit gängigen Mythen auf, zeigen das Stadtbild von Morgen und wie die Klimaresilienz und das menschliche Wohlbefinden verbessert werden können.



Die Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung engagiert sich seit 1996 für die Förderung und Entwicklung des Gebäudegrüns.



**Save  
the Date!**