Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Geometrisches Bestimmen des Trieblängenwachstums heimischer Baumarten mittels Photogrammetrie und LiDAR

Ausgangslage

Motivation Klimawandel
- Auswirkung Stressfaktoren
  - Trockenheit
  - Hitzewellen
- Anpassungsfähige Baumarten

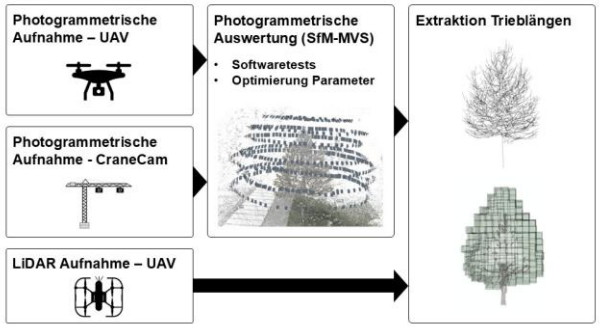
Was sind Trieblängen?
- Längenwachstum Bäume

Waldlabor Hölstein (BL)
- Forschungsgebiet Uni Basel
- Untersuchung Stressfaktoren
- Sensoren zur Überwachung

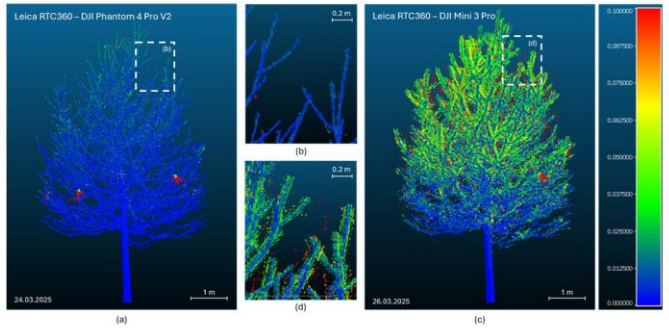
Bisherige Messmethode
- Manuelle Messungen
- Lineal oder Messstreifen

Quelle (Bild oben links): (Tagesanzeiger, 2023)

Methodik

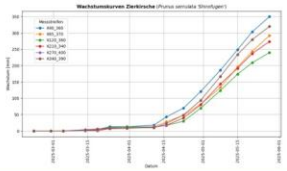


Resultate



Ausblick

- Verbesserung Aufnahmegeometrie CraneCam für Erfassung Triebe
- Optimierung Skelettierungsansätze
- Eindeutige Identifikation der Äste
- Vergleich mit Referenzdaten der Messstreifen
- Prüfung voxelbasiertes Verfahren für Aufnahmen während Blattaustrieb

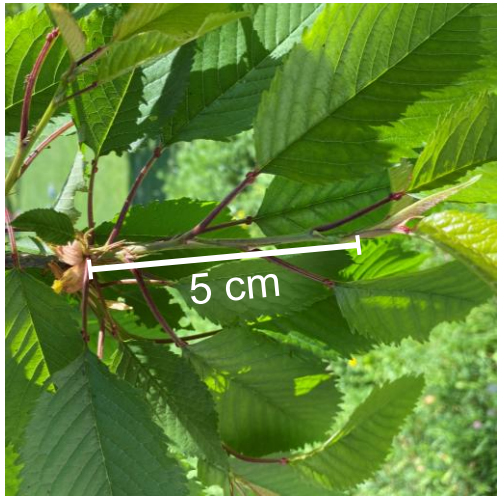


Installation und Anwendung im Waldlabor Hölstein

Ausgangslage

Motivation Klimawandel

- Auswirkung Stressfaktoren
  - Trockenheit
  - Hitzewellen
- Anpassungsfähige Baumarten



Was sind Trieblängen?

- Längenwachstum Bäume

Waldlabor Hölstein (BL)

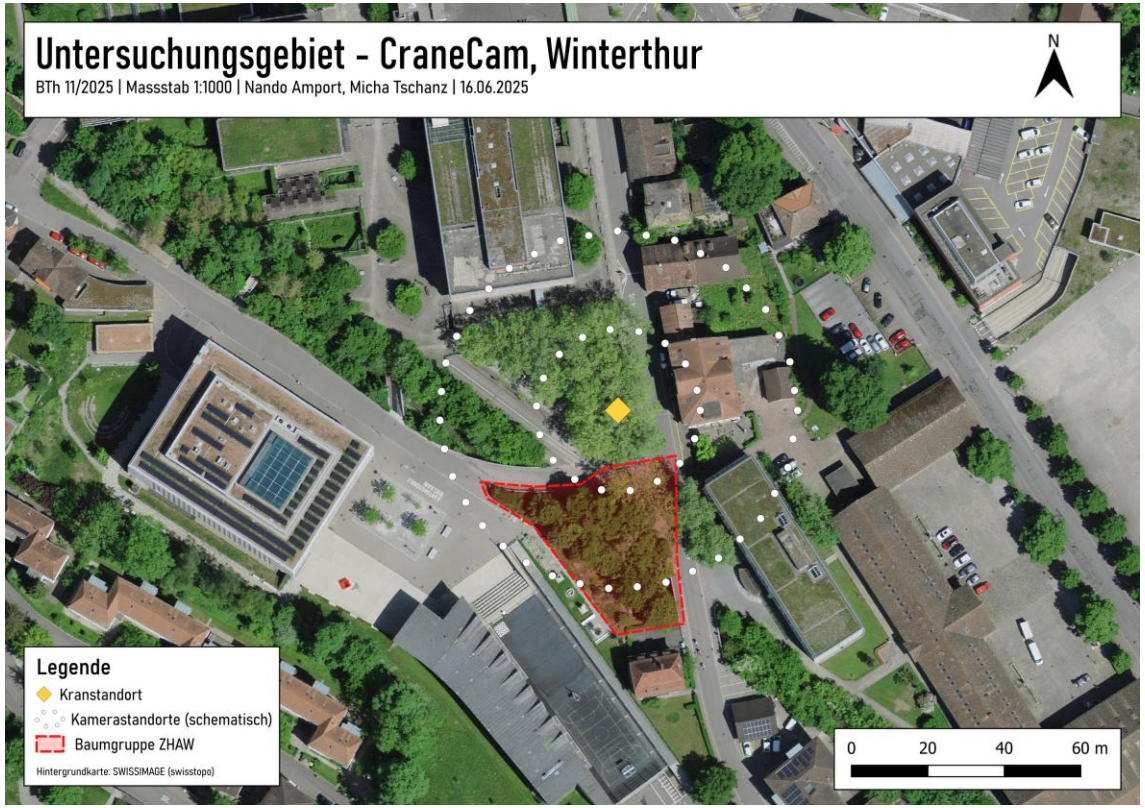
- Forschungsgebiet Uni Basel
- Untersuchung Stressfaktoren
- Sensoren zur Überwachung

Bisherige Messmethode

- Manuelle Messungen
- Lineal oder Messstreifen

Quelle (Bild oben links): (Tagesanzeiger, 2023)

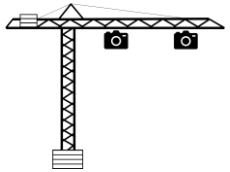
Untersuchungsgebiete



Methodik

Photogrammetrische Aufnahme – UAV

Photogrammetrische Aufnahme - CraneCam

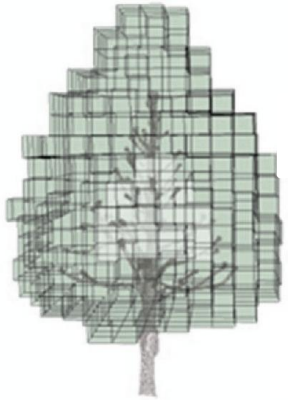


LiDAR Aufnahme – UAV

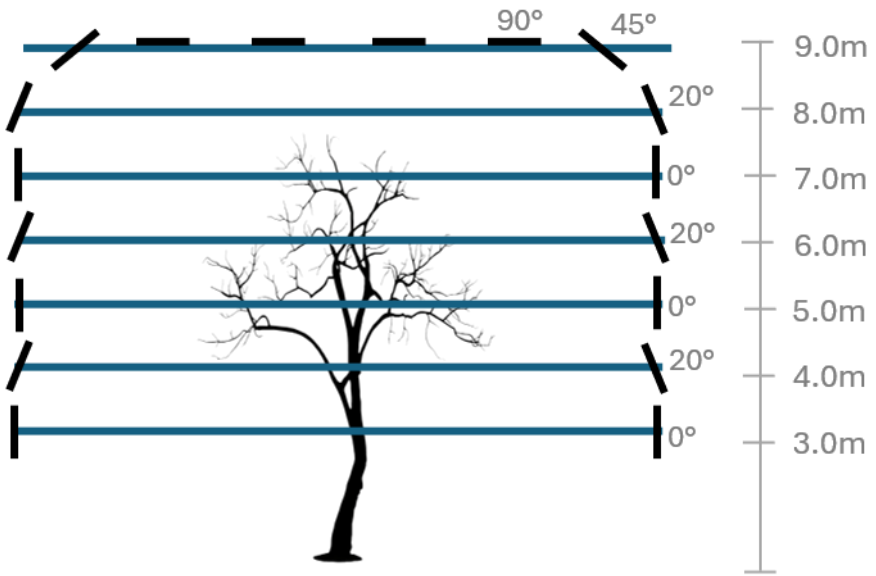
Photogrammetrische Auswertung (SfM-MVS)

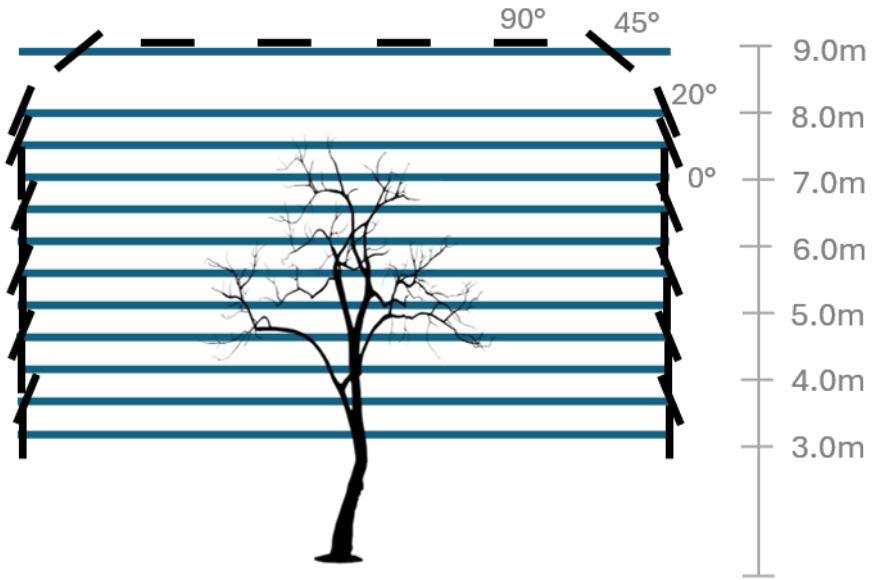
- **Softwaretests**
- **Optimierung Parameter**

Extraktion Trieblängen



Photogrammetrische Aufnahmen - UAV

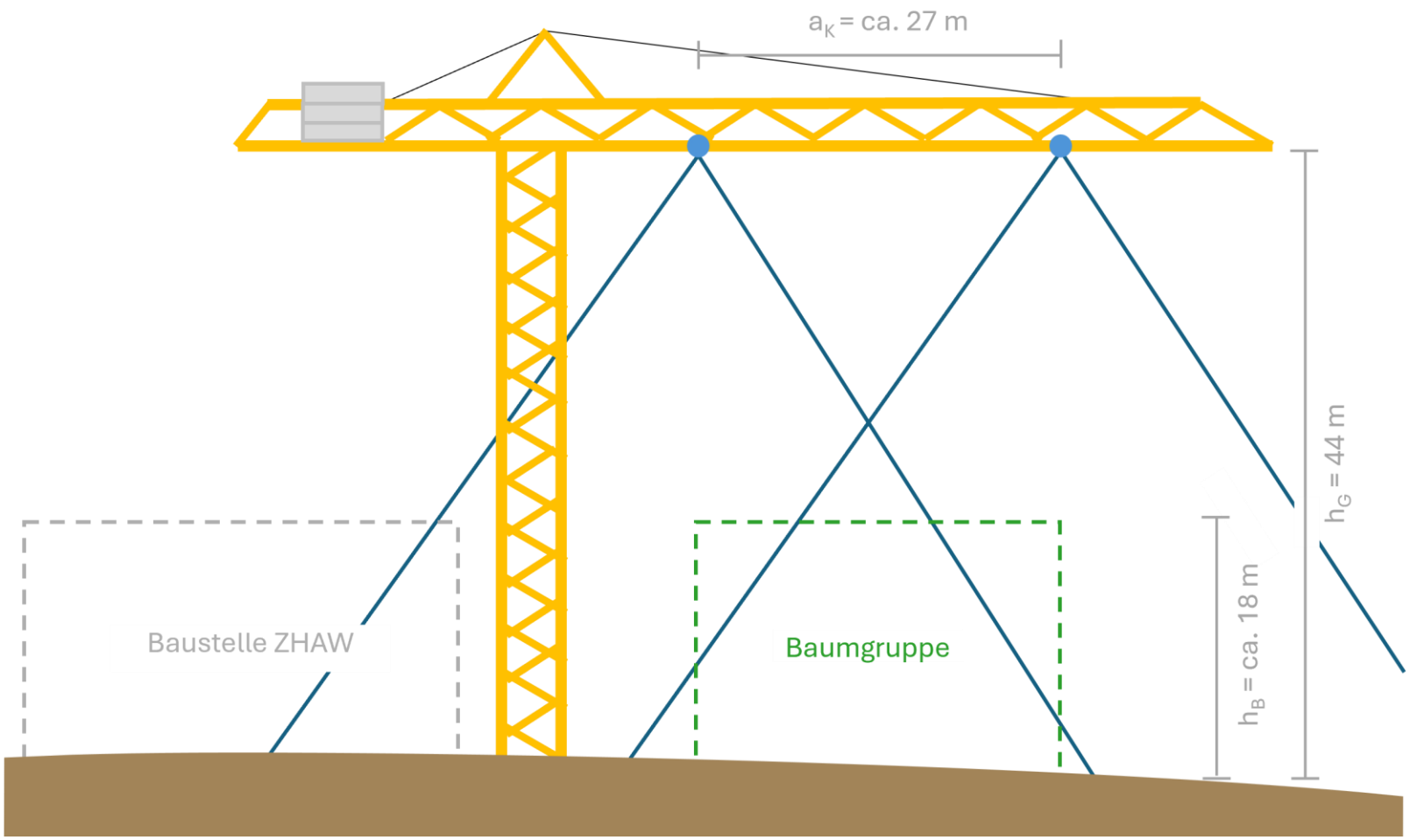




DJI Mini 3 Pro	
Festbrennweite	6.72 mm
Sensorauflösung	48 MP
Pixelgrösse	1.2 µm
GSD	0.5 – 1.0 mm

DJI Phantom 4 Pro V2	
Festbrennweite	8.80 mm
Sensorauflösung	20 MP
Pixelgrösse	2.4 µm
GSD	0.8 – 1.0 mm

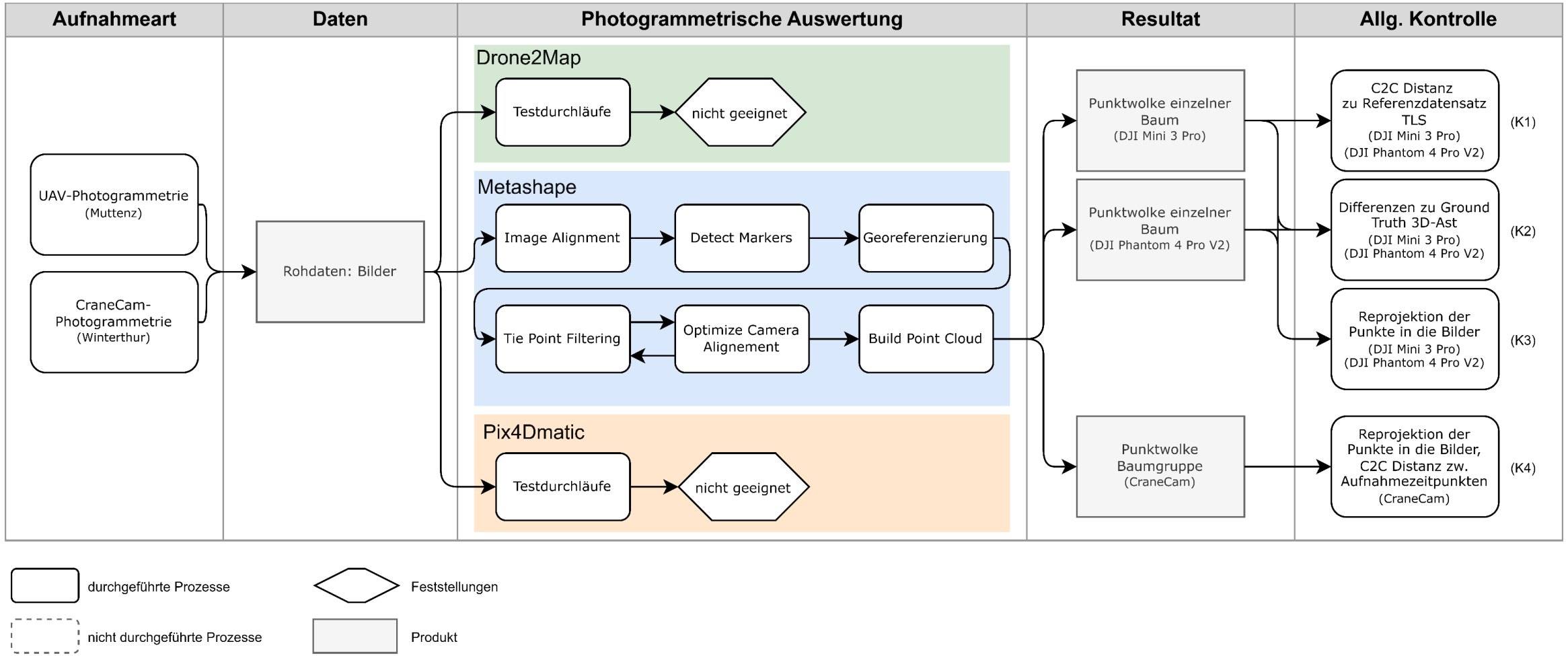
Photogrammetrische Aufnahmen - CraneCam



Quelle: (Terradata AG, 2024)

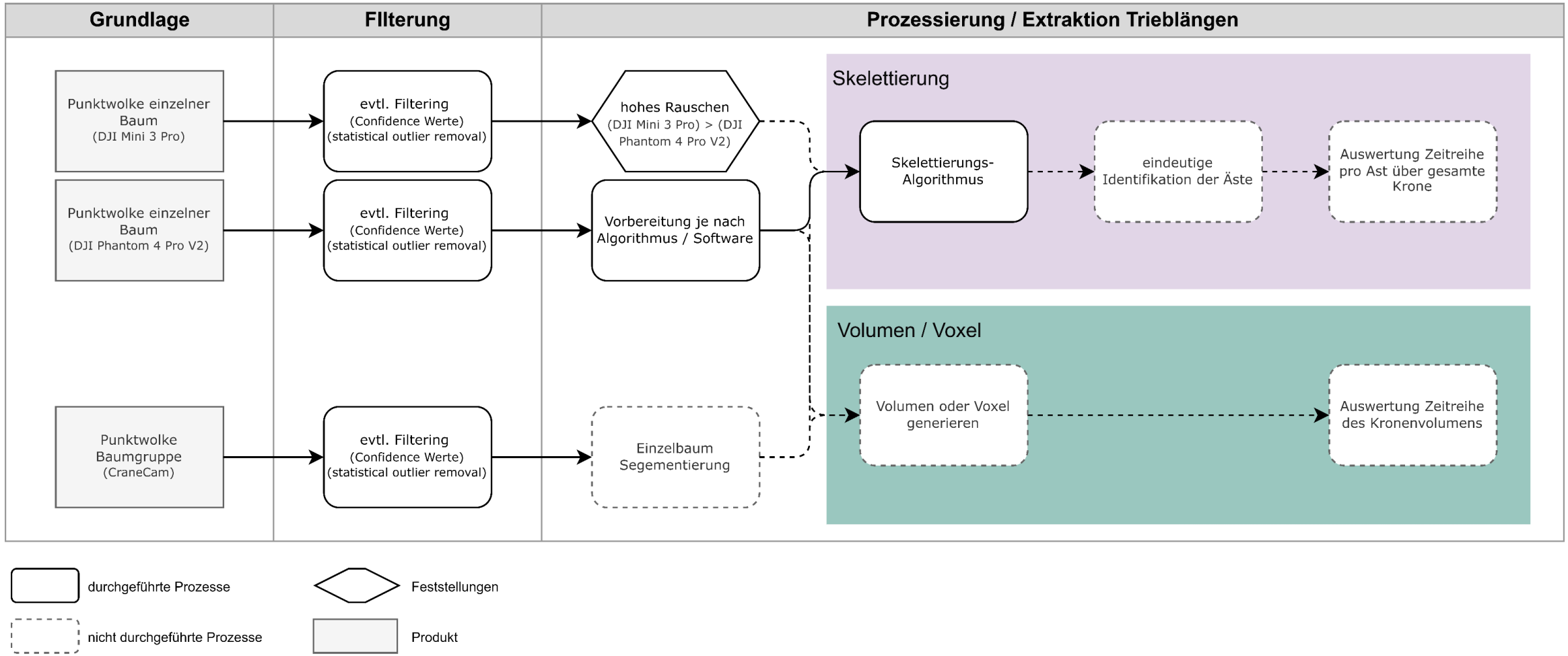
Canon EOS M6 Mark II	
Festbrennweite	16 mm
Sensorauflösung	32.2 MP
Pixelgrösse	3.2 µm
GSD_{Baum}	5.2 mm
GSD_{Boden}	8.8 mm

Photogrammetrische Auswertung



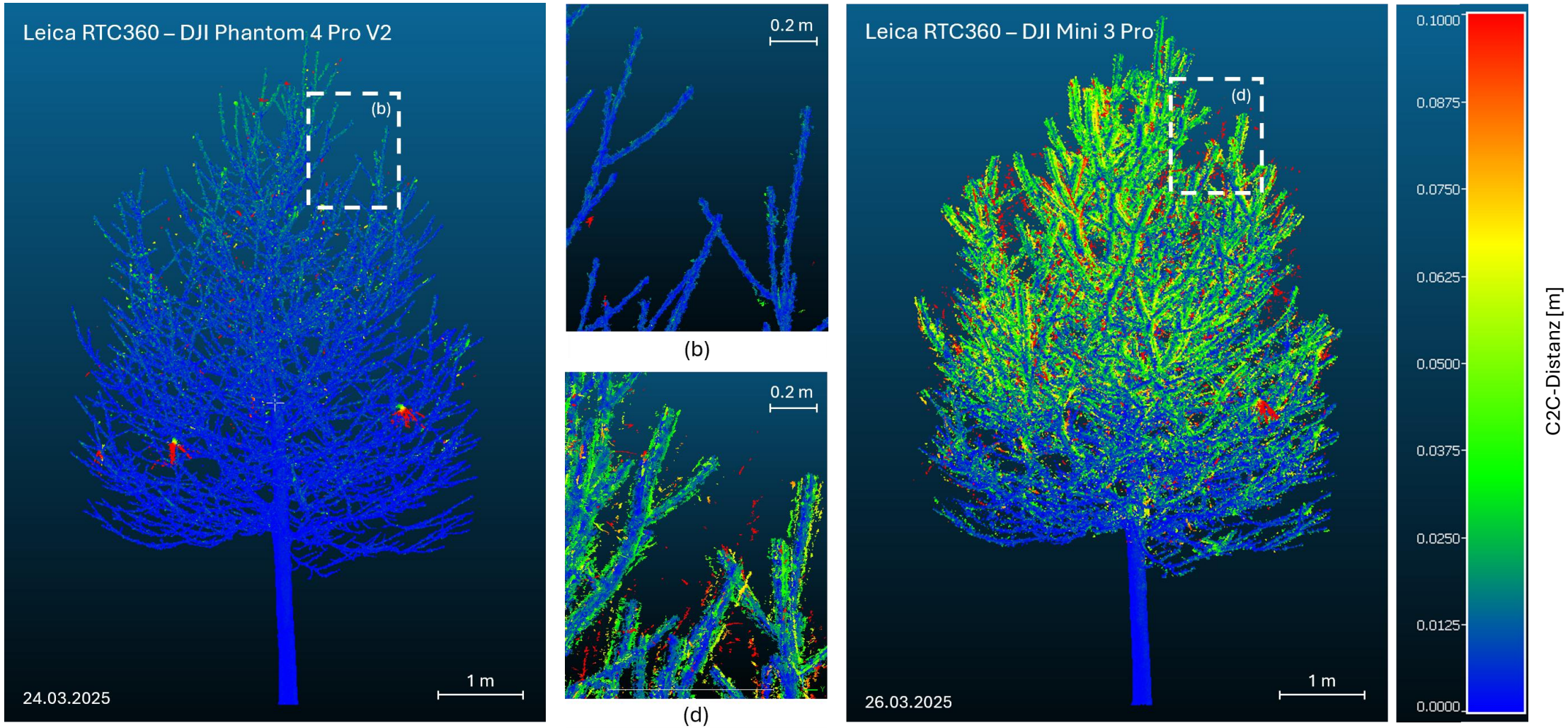
Autoren: Micha Tschanz, Nando Amport, Examinator: Dr. Prof. Stephan Nebiker, Betreuer: Elia Ferrari, Experte: Dr. Fabian Neyer
© IGEO FHNW

Extraktion Trieblängen



Autoren: Micha Tschanz, Nando Amport, Examinator: Dr. Prof. Stephan Nebiker, Betreuer: Elia Ferrari, Experte: Dr. Fabian Neyer
© IGEO FHNW

Resultate - Qualitätsprüfung Rauschen



(a) (b) (c) (d)

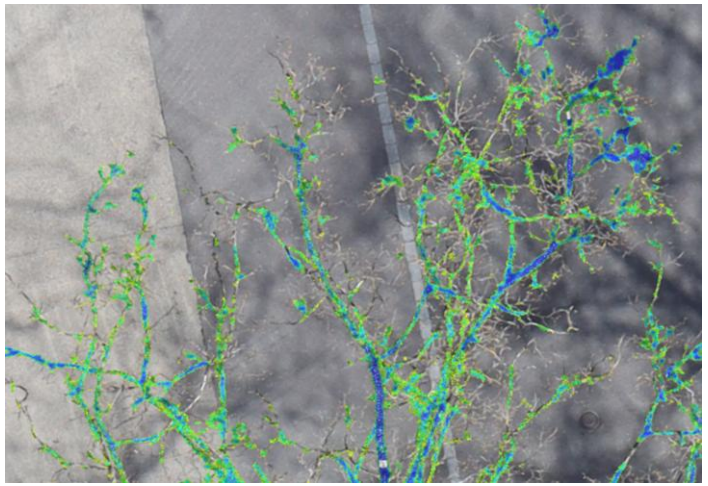
Autoren: Micha Tschanz, Nando Amport, Examinator: Dr. Prof. Stephan Nebiker, Betreuer: Elia Ferrari, Experte: Dr. Fabian Neyer
© IGEO FHNW

Resultate - Vollständigkeitsprüfung

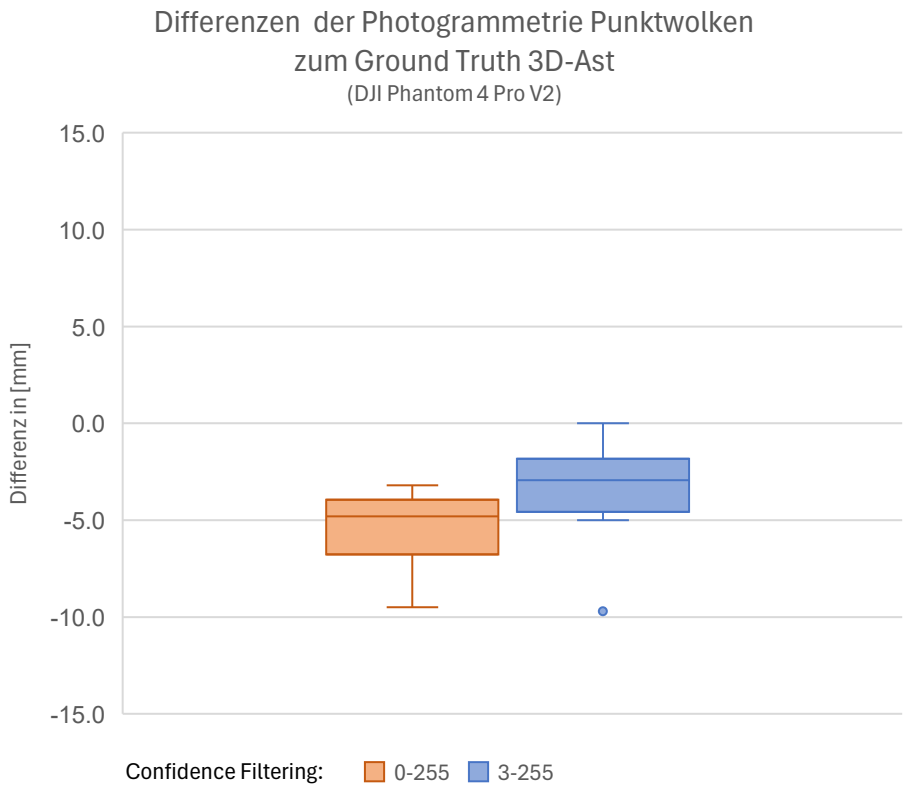
DJI Mini 3 Pro

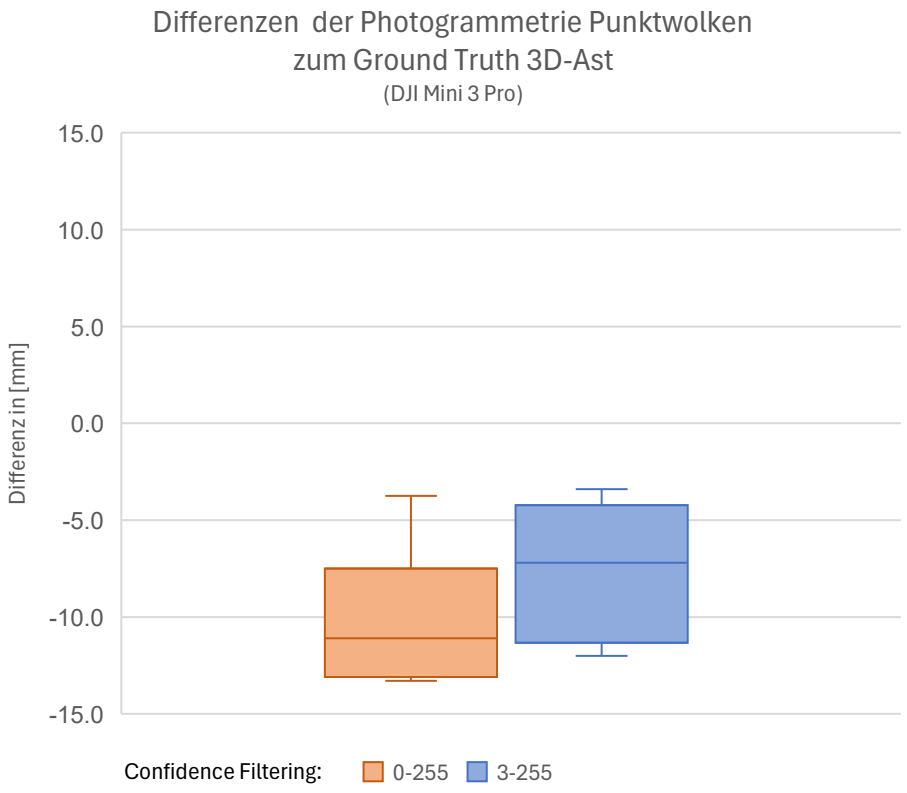
DJI Phantom 4 Pro V2

CraneCam



Resultate - Ground Truth





Autoren: Micha Tschanz, Nando Amport, Examinator: Dr. Prof. Stephan Nebiker, Betreuer: Elia Ferrari, Experte: Dr. Fabian Neyer
© IGEO FHNW

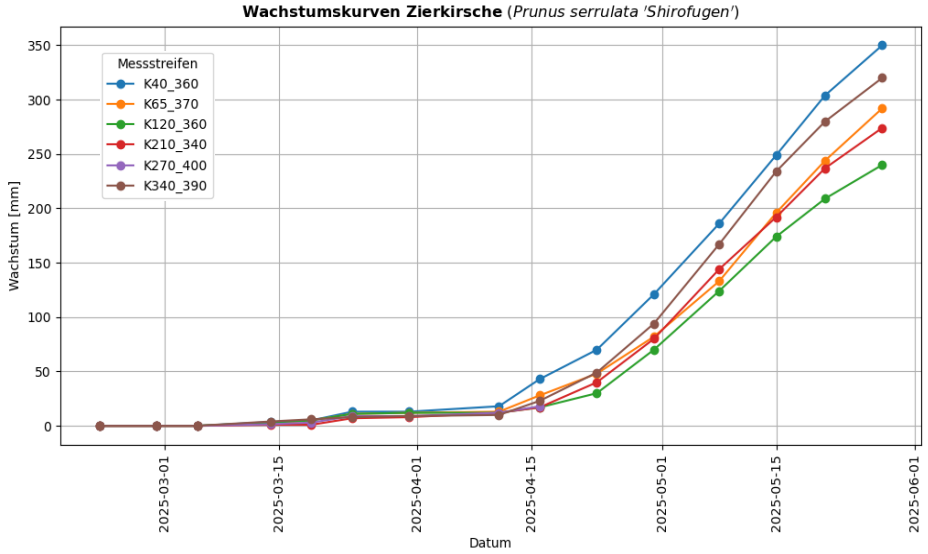
Resultate - Qualitätsmetriken

	DJI Mini 3 Pro	**DJI Phantom 4 Pro V2**	**CraneCam**
GCP 3D Mittelwert [mm]	6.4 ± 2.1	3.8 ± 0.5	14.2 ± 1.8
CP 3D Mittelwert [mm]	6.5 ± 1.0	5.1 ± 1.2	29.7 ± 1.2
GCP PIX Mittelwert [pix]	2.0 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.2 ± 0.0
CP PIX Mittelwert [pix]	2.0 ± 0.6	0.8 ± 0.3	0.3 ± 0.1
Vollständigkeit [%]	92	98	-

© IGEO FHNW

Ausblick

- Verbesserung Aufnahmegeometrie CraneCam für Erfassung Triebe
- Optimierung Skelettierungsansätze
- Eindeutige Identifikation der Äste
- Vergleich mit Referenzdaten der Messstreifen
- Prüfung voxelbasiertes Verfahren für Aufnahmen während Blattaustrieb



Installation und Anwendung im Waldlabor Hölstein 🚀

Literatur- und Quellenverzeichnis

Tagesanzeiger. (2023, Mai 30). *Neue Zahlen zum Waldbestand: Viel mehr tote Bäume – Schweizer Wald leidet unter Trockenheit | Tages-Anzeiger*. https://www.tagesanzeiger.ch/viel-mehr-tote-baeume-schweizer-wald-leidet-unter-trockenheit-401669514428

Terradata AG. (2024). *CraneCam Terradata AG*. https://tedamos.ch/de/assets/components/phpthumbof/cache/20230419-093036.f1b45eabe282d4a50ed1f3a5e8e7d0ee.webP

 © IGEO FHNW