

geo info magazin - Designation Vermessung | 3D-Visualisierung | GIS

Das Praxismagazin für Vermessung | 3D-Visualisierung | GIS







2D war gestern - machen Sie mehr aus Ihren Geodaten!

Der TerraViewer bietet Ihnen eine unkomplizierte, kostengünstige und vielfältige Möglichkeit zur 3D-Darstellung und Analyse Ihrer Geodaten. Wir kümmern uns um die Integration bestehender Datensätze und erfassen bei Bedarf weitere Geodaten.



Sparen Sie sich zusätzliche Vermessungen

Ermitteln Sie durch die Integration hochaufgelöster 3D-Geodaten First-/Traufhöhen und Geländehöhen bequem vom Büro aus, ohne einen Vermesser beauftragen zu müssen.



Nehmen Sie die Bürger mit ins Boot

Zeigen Sie frühzeitig im Bauverfahren, wie eine geplante Bebauung einmal aussehen könnte, von wo Sie einsehbar sein wird und wie hoch geplante Gebäude werden.



Simulieren Sie den Schattenwurf

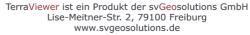
Visualisieren Sie mit einem Klick den Schattenwurf zu jedem beliebigen Zeitpunkt im Jahr. Klären Sie frühzeitig, welche Auswirkung ein weiteres Geschoss auf die Verschattung hat.

Nutzen Sie die vielen Vorteile

- · hohe Kosteneffizienz
- · Webanwendung, keine Installation notwendig
- Einrichtung auf Knopfdruck
- Rundum-Service

Noch Fragen?

Rufen Sie uns an unter 0761/1518172 TerraViewer ist ein Produkt der svGeosolutions GmbH Lise-Meitner-Str. 2, 79100 Freiburg www.svgeosolutions.de





Titelbild:

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Drohnen kommen immer häufiger zum Einsatz, wenn es darum geht, kleinere Flächen aus der Luft zu vermessen. In dieser Ausgabe des geo info magazins zeigen wir Ihnen, dass auch die großflächige Geodatenerfassung mittlerweile kein Problem mehr ist. Inzwischen hat die svGeosolutions GmbH viele Kommunen flächendeckend von oben erfasst - einige Beispiele stellen wir Ihnen in unserem Schwerpunkt vor.

In weiteren Berichten aus der Praxis erhalten Sie vielfältige und interessante Einblicke in die modernen Verfahren der Geodatenerhebung. Viel Spaß beim Lesen!

Dr. Steffen Vogt

Geschäftsführer

svGeosolutions GmbH

Dr. Johannes Schlesinger

Geschäftsführer

svGeosolutions GmbH

SCHWERPUNKT: GROßFLÄCHIGE GEODATENERFASSUNG

Heimsheim "Kompletterfassung" Von der Zugspitze bis nach Kopenhagen	Seite 3
Grävenwiesbach "Orthophotos" Das Flugzeug bekommt Konkurrenz	Seite 5
Mörfelden-Walldorf "Gebäudevermessung" 25.000 Traufhöhen, 7.500 Firsthöhen	Seite 7
GAIA "WINDPARK" Praktische Unterstützung für die Energiewende	Seite 9
PFINZTAL "SPIELPLATZVERMESSUNG" Was haben Drohnen mit Spielplätzen zu tun?	Seite 11
PRAXISBERICHTE	
ETTENHEIM "3D-VISUALISIERUNG" Gemeinderäte bekommen Unterstützung von oben	Seite 13
ZELL IM WIESENTAL "FELSVERMESSUNG" Felssturz an Heiligabend	Seite 15
ALTDORF "GEWÄSSERVERMESSUNG" Erfolgreiche Renturierung der Würm	Seite 17
EICH "WOCHENENDHAUSGEBIET" Vermessung ohne Begehung von Grundstücken	Seite 19
KURZ GEMELDET	
FORSCHUNGSPROJEKT Starkregenrisiko mit Drohnen berechnen	Seite 21
FLOTTENERWEITERUNG Zusätzlicher Starrflügler für große Flächen	Seite 21

Ausschnitt aus 43 km² Orthophoto aus Drohnenbefliegung



HEIMSHEIM "KOMPLETTERFASSUNG"

Von der Zugspitze bis nach Kopenhagen

Nach 900 km Drohnenflug entsteht das genaueste digitale Abbild, das es bisher von Heimsheim gab



Die kleine Stadt Heimsheim (ca. 5.300 Einwohner) liegt unweit der A8 zwischen Stuttgart und Karlsruhe. Die Lage der Kleinstadt ist ein Grund dafür, dass die kommunale Bauverwaltung derzeit mehrere Bauvorhaben in der Planung bzw. Umsetzung hat. Durch die attraktive verkehrstechnische Anbindung bietet sich die Stadt als idealer Standort für Unternehmen an. Auch das Pendeln in die umliegenden Großstädte ist kein Problem. Daher befindet sich derzeit ein neues Gewerbegebiet direkt an der Autobahn in Planung, ein neues Wohngebiet ist bereits erschlossen und wird bebaut. Als weitere Projekte stehen die Zustandskontrolle der Feld- und Forstwege auf der Gemarkung von Heimsheim sowie die Ortskernsanierung an.

Das Bauamt zeigt sich neuen Technologien gegenüber sehr aufgeschlossen und nutzte daher bereits für letzteres Vorhaben Geodaten, die aus einer Drohnenbefliegung abgeleitet wurden (siehe *geo info magazin* 03/2020). Diese Daten wurden genutzt, um Planungsprozesse zu vereinfachen und effizienter zu gestalten. Aufgrund der positiven Erfahrungen aus diesem Projekt hat sich die Stadt dazu entschlossen, die gesamte Gemarkungsfläche durch das Team von *svGeosolutions* in 2D und 3D erfassen zu lassen.

Ordentliche Flugvorbereitung elementar für erfolgreiche Durchführung

Die Gemarkungsfläche von Heimsheim beträgt knapp 14 km². Der Auftrag bestand darin, jeden Quadratmeter der Gemarkung - egal ob Innenstadtbereich oder Wald - mit einer Auflösung von 2 cm zu erfassen.

Ein solches Projekt erfordert ein hohes Maß an Vorbereitung, um eine flächendeckend gleichbleibend hohe Qualität gewährleisten

zu können. Zunächst wurde daher ermittelt, welche Genehmigungen für die Befliegung notwendig sind

Da die Befliegung im Auftrag einer Behörde und in einer luftfahrtrechtlich erlaubten Flughöhe durchgeführt wurde, mussten keine umfangreichen Gehnehmigungsprozesse eingeleitet werden. Auf der Gemarkung befindet sich jedoch eine Justizvollzugsanstalt. Diese wurde frühzeitig informiert und das Gebiet aus der Befliegung ausgespart. Zudem wurden die zuständige Polizeidienststelle sowie die Ortspolizeibehörde über die Aktivitäten in Kenntnis gesetzt.

Im Rahmen der Flugplanung mussten zahlreiche geeignete Start- und Landepunkte identifiziert werden, um das Einhalten der gesetzlich vorgeschriebenen Sichtverbindung zwischen Drohnen und Steuerer zu gewährleisten. Bei der Flugplanung musste zudem



Aus Senkrecht- sowie Schrägluftbildern wurde ein georeferenziertes 3D-Bestandsmodell abgeleitet. Dieses Modell ist georeferenziert, was die einfache Ermittlung von Geländehöhen, First- und Traufhöhen oder sonstiger Objektmaße ganz ohne Außendienst ermöglicht.

berücksichtigt werden, dass das Fluggerät trotz starkem Relief eine stets gleichbleibende Flughöhe über Grund einhält.

900 km Flugstrecke verteilt auf 29 Einzelflüge

Nach Abschluss der Vorbereitungen entschied sich das Team von svGeosolutions für den Einsatz mehrerer Starrflügler. Die verwendeten Geräte eignen sich aufgrund des geringen Gewichtes, der hohen Energieeffizienz und ihrer Bauform sehr gut für die Erfassung großer und zum Teil städtisch geprägter Flächen. Die Systeme sind sehr leise und somit in einer Flughöhe von ca. 80 m quasi nicht zu hören. Zudem sehen sie von unten betrachtet Vögeln sehr ähnlich. Passanten fühlen sich daher während der Befliegung nicht gestört.

Insgesamt wurden an vier Flugtagen 29 Flüge durchgeführt. Jeder Flug dauerte ca. 50 Minuten, wobei eine Gesamtstrecke von 900 km zurückgelegt wurde. Das entspricht der Entfernung von der Zugspitze bis nach Koppenhagen. Dabei lösten die Kameras im Schnitt etwa alle zwei Sekunden aus, sodass insgesamt etwa 47.000 Bilder entstanden. Diese Einzelphotos wurde in der Folge mit einem Hochleistungscomputer verarbeitet, sodass mittels photogrammetrischer Analyseverfahren ein Orthophoto der gesamten Gemarkung mit einer Auflösung von 2 cm erzeugt wurde. Die Lagegenauigkeit liegt bei < 5 cm. Darüber hinaus wurde aus den Daten ein Geländemodell mit einer Auflösung von 50 cm und einer Höhengenauigkeit von 10-20 cm abgeleitet. Zudem wurde ein texturiertes 3D-Modell der bebauten Gebiete erstellt, das die Gebäude sehr detailliert und georeferenziert darstellt.

Datenbereitstellung durch Nutzung standardisierter Formate kein Problem

Trotz der enormen Datenmengen, die durch die Befliegung entstanden sind, kann die kommunale Verwaltung nun über ihre bereits etablierten Systeme auf die Daten zugreifen. Das Orthophoto sowie das Geländemodell wurden im GeoTIFF-Format in gekachelter Form an die *Geonline GmbH* mit Sitz in Leinfelden-Echterdingen weitergegeben, die für die Wartung des GIS der Stadt Heimsheim zuständig ist.

Durch die Integration in das bestehende System können weitere Datensätze - wie beispielsweise das Kataster - ganz einfach zu den Daten aus der Befliegung hinzugenommen werden. Das 3D-Modell wird über den webbasierten *TerraViewer* bereitgestellt, sodass dort ganz ohne Ortsbegehung Objektmaße ermittelt oder neue Bauprojekte visualisiert werden können.

Die Stadt Heimsheim verfügt somit nun über das umfangreichste und genaueste digitale Abbild, das es bisher von der Kleinstadt gibt. Die Verwaltung ist somit Vorreiter in diesem Bereich und ist hinsichtlich der ihr zur Verfügung stehenden Geodaten nun bestens vorbereitet auf die vielfältigen Vorhaben, die in der Zukunft anstehen.

Georeferenziertes Orthophoto mit Katasterdaten





GRÄVENWIESBACH "ORTHOPHOTOS"

Das Flugzeug bekommt Konkurrenz

Hessische Gemeinde lässt Orthophotos der 43 km² großen Gemarkung mit Drohnen statt mit Flugzeug erstellen



Wie die meisten Kommunen setzte auch die Taunusgemeinde Grävenwiesbach (ca. 5.600 Einwohner) in der Vergangenheit auf Orthophotos, die mittels hochauflösender Kameras in Flugzeugen erstellt wurden. Die letzte Befliegung liegt nun schon einige Jahre zurück, wodurch die Daten für viele Fragestellungen nicht mehr brauchbar sind. Daher entschied sich die Stadtverwaltung dafür, die Erstellung neuer Orthophotos zu beauftragen.

Der Gemeinde war es dabei wichtig, dass die gesamte Gemarkung mit einer Fläche von etwa 43 km² erfasst wird. Für das Gemarkungsgebiet wurde - wie bei den bisher verfügbaren Orthophotos - eine Zielauflösung von 9 cm definiert. Diese Auflösung ermöglicht es, größere Strukturen wie Gebäude oder Straßen zu erkennen. Für die Identifikation von Kleinstrukturen wie z.B. Einlaufschächten oder Bordsteinen reicht eine solche Auflösung jedoch nicht aus.

Daher sollten für die bebauten Bereiche der insgesamt sechs Teilorte der Gemeinde zusätzlich Orthophotos mit einer Auflösung von 3 cm erstellt werden.

Fehlende Flexibilität spricht gegen flugzeuggestützte Befliegung

Auch wenn sich das Anforderungsprofil prinzipiell gut für die Erstellung von Orthophotos über den klassischen Weg - Befliegung mittels Flugzeug - eignen würde, wurde in diesem Fall auf eine Drohnenbefliegung zurückgegriffen.

Einer der wesentlichen Nachteile der flugzeuggestützten Erstellung von Orthophotos besteht in der geringen Flexibilität im Hinblick auf die Wahl des Befliegungszeitpunktes. Das liegt zum einen am relativ hohen Rüstaufwand für die eingesetzten Flugzeuge, zum anderen an den limitierenden äußeren Bedingungen.

So bevorzugen viele Gemeinden Orthophotos, die den laubfreien Zustand zeigen. So können beispielsweise versiegelte Flächen deutlich einfacher erkannt werden als im belaubten Zustand. Das schränkt jedoch das Zeitfenster auf Anfang Dezember bis etwa Mitte April ein. Für eine Befliegung mit dem Flugzeug muss jedoch aufgrund der erforderlichen Flughöhe von mehreren Hundert bis zu mehreren Tausend Metern Wolkenfreiheit herrschen. Somit bleiben nur noch wenige Tage im Jahr, an denen überhaupt eine Befliegung sinnvoll möglich ist. Bei ungünstigen Wetterlagen kann die Befliegung erst wieder nach Austreiben der Vegetation durchgeführt werden

Zudem lassen sich unterschiedliche Auflösungen für Teilgebiete, wie von der Gemeindeverwaltung gewünscht, nur mit erheblichem Mehraufwand realisieren. Das wiederum spiegelt sich in einer weiteren Erhöhung der





durch die Rüst- und Betriebskosten ohnehin schon hohen Preise bei flugzeuggestützten Befliegungen wider.

Befliegung mit Vermessungsdrohnen als konkurrenzfähige Alternative

Die Befliegung wurde daher an die Drohnenprofis der svGeosolutions GmbH vergeben, da Sie bereits umfassende Erfahrung mit der Erfassung großer Flächen mittels Drohnen vorweisen können. Durch den Einsatz von Drohnen lassen sich die genannten Nachteile der flugzeuggestützten Befliegung vermeiden.

Die Geräte sind extrem flexibel einsetzbar und haben nur einen relativ geringen Rüst-aufwand. Die Flughöhe der Geräte ist dabei deutlich geringer als beim Flugzeug, sodass die Durchführung auch dann möglich ist, wenn es eine tief hängende Wolkenschicht gibt - ein klarer Vorteil gegenüber dem Flugzeug. Dadurch konnte trotz einiger Phasen schlechten Wetters die Durchführung noch vor dem Austreiben der Belaubung sichergestellt werden. Die große Fläche stellt durch den koordinierten Paralleleinsatz mehrerer Fluggeräte keine Herausforderung dar.

In der Vorbereitung wurden die Fluglinien an das teilweise stark bewegte Gelände angepasst, um einheitliche Abstände zwischen Sensor (Kamera) und Objekt (Geländeoberfläche) zu gewährleisten.

Durch den Einsatz eines zentimetergenauen Positionierungssystems liegen die Orthophotos mit einer entsprechend hohen Lagegenauigkeit vor. Die Daten zeichnen sich zudem

zeichnen sich zudem
dadurch aus, dass es
sich um sogenannte
"True Orthophotos"
handelt. Im Gegensatz
zu den häufig aus flugzeuggestützen Befliegungen
abgeleiteten Orthophotos
enthalten diese keine störenden
Verzerrungseffekte (z.B. abkippende
Fassaden).

Nahtlose Integration in bestehende GIS-Systeme

Die aus der Drohnenbefliegung abgeleiteten Daten wurden für den weiteren Einsatz in das GIS-System der Gemeinde eingepflegt. Die technische Abstimmung erfolgte dabei direkt zwischen der svGeosolutions GmbH und der für die Wartung des kommunalen GIS zuständigen Firma rohrtec consult GmbH.

Aus Anwendersicht ist somit ein Höchstmaß an Komfort sichergestellt. Der Gemeinde liegen nun qualitativ hervorragende Orthophotos vor, die noch dazu preislich deutlich günstiger zu haben sind als über eine klassische Befliegung.



Unten: Orthophoto der gesamten Gemarkung (43 km²)



MÖRFELDEN-WALLDORF "GEBÄUDEVERMESSUNG"

25.000 Traufhöhen, 7.500 Firsthöhen

Der komplette Gebäudebestand der Stadt Mörfelden-Walldorf wird mit modernster Technik aus der Luft vermessen

Die Doppelstadt Mörfelden-Walldorf liegt im Rhein-Main-Gebiet im Dreieck zwischen den südhessischen Großstädten Frankfurt am Main, Darmstadt und Wiesbaden. Etwa 34.000 Menschen wohnen in den beiden Stadtteilen, die sich über eine Siedlungsfläche von etwa 700 ha erstrecken. Die Stadt liegt direkt an der A5 südlich des Frankfurter Flughafens, der sich zum Teil auf die Stadtgemarkung erstreckt (siehe Abbildung auf der rechten Seite).

Trotz des flachen Geländes besitzt Mörfelden-Walldorf eine recht abwechslungsreiche Dachlandschaft. Alte Ortskerne mit spitzen Satteldächern wechseln sich mit homogen strukturierten Neubaugebieten verschiedener Dekaden ab, die mal durch flache Satteldächer, mal durch Flachdachbungalows geprägt sind. Dazwischen befinden sich einzelne stadtbildprägende Hochhäuser und Kirchtürme.

Informationen zu Gebäudehöhen be vielen Planungsfragen elementar

Daten zu Gebäudehöhen sind bei sehr vielen planungsrechtlichen Fragestellungen elementar. Doch nur die wenigsten Kommunen verfügen über flächendeckende Informationen über First- und Traufhöhen des Gebäudebestandes. So musste auch die Stadtverwaltung von Mörfelden-Walldorf bisher in vielen Fällen Vermessungen von Gebäuden durchführen bzw. beauftragen, da diese Informationen nicht vorlagen.

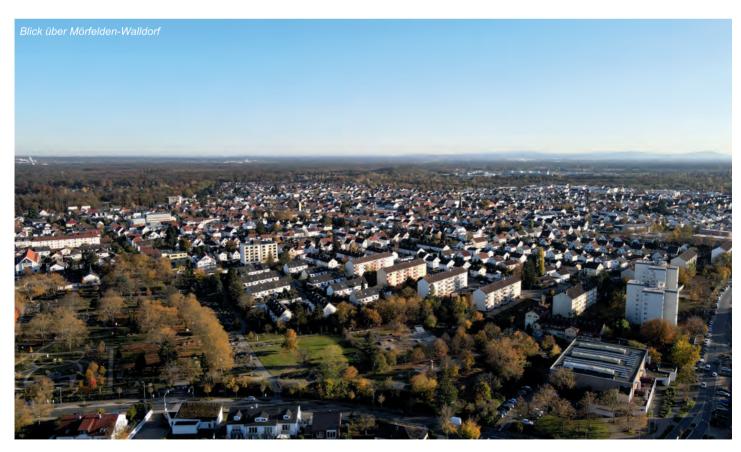
Das ist beispielsweise im Rahmen einer Bauvoranfrage für einen geplanten Neubau gemäß § 34 BauGB notwendig. So ist für die Bewertung einer solchen Anfrage essentiell, ob sich das geplante Gebäude "in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt". Dazu müssen ebenjene "Eigenarten" - also z.B. die Trauf- und Firsthöhen - bekannt sein.

Gleiches gilt für die Aufstellung und Anpas-

sung von Bebauungsplänen oder die Abschätzung der durch Neubauten entstehenden Verschattung. Die Notwendigkeit genauer und flächendeckender Daten ist also gegeben, sie liegen jedoch in den meisten Fällen nicht vor.

Befliegung trotz Flughafennähe für die Profis kein Problem

Drohnen mit einer großen Flächenleistung sind geradezu prädestiniert dafür, einen Bestand von mehreren Tausend Gebäuden in Lage und Höhe zu erfassen. In diesem Fall mussten im Vorfeld der Befliegung jedoch mehrere luftfahrtrechtliche Faktoren berücksichtigt werden. Das Befliegungsgebiet liegt in Teilen nur 400 m vom größten deutschen Flughafen entfernt. Zudem ist auf dem nahegelegenen Fluplatz Egelsbach die Polizeifliegerstaffel stationiert, die von dort zu etwa 1.500 Einsätzen im Jahr aufbricht.



Daher nahm das Team von svGeosolutions im Vorfeld Kontakt zur Deutschen Flugsicherung (DFS) auf, um die Rahmenbedingungen für eine Durchführung zu klären. Aufgrund früherer Befliegungen in der Nähe anderer deutscher Flughäfen bestanden bereits gute Kontakte zur DFS, alle notwendigen Kenntnisnachweise lagen vor und für den Einsatz war ein sehr sicheres Flugsystem vorgesehen. Dank dieser guten Vorbereitung wurde kurzfristig die nötige Flugverkehrskontrollfreigabe erteilt.

Nur drei Tage im Außendienst notwendig statt mehrerer Wochen

Insgesamt wurden lediglich drei Tage für die Befliegungen benötigt, um mehrere Tausend Gebäude in 3D aufzunehmen. Eine klassische Vermessung vom Boden aus hätte mehrere Wochen gedauert und wäre dementsprechend deutlich kostenintensiver gewesen. Zudem wären im Falle einer terrestrischen Vermessung gegebenenfalls Straßensperrungen erforderlich gewesen und die Verkehrssicherheit am Boden beeinträchtigt worden. Die sehr leisen und kleinen Drohnen wurden dagegen vom Boden aus nicht als störend empfunden.

Zurück im Büro wurden die 22.000 Einzelphotos zu einem flächendeckenden 3D-Modell der bebauten Fläche aufbereitet. Im Anschluss konnte die teilautomatisierte Ermittlung von 25.000 Trauf- und 7.500 Firsthöhen beginnen. Die Traufhöhen wurden dabei automatisch durch das Verschneiden der Gebäudeumringe aus dem Kataster mit den 3D-Daten ermittelt. Im Gegensatz zu einer klassischen Vermessung ist der Prozess somit reproduzierbar. Die Höhen bilden den tatsächliche Schnittpunkt der äußeren Wandfläche mit der Oberkante der Dachhaut ab und nicht ein vom Boden aus geschätztes Maß.

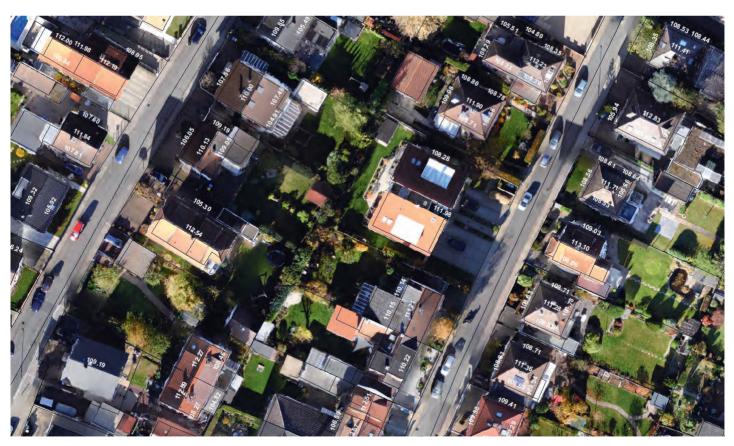
Problemiose Integration in INGRADA

Der Stadtverwaltung liegt nun erstmals ein aktueller und vollständiger Datensatz zu den Höhen aller im Kataster enthaltener Gebäude vor. Im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und Bauanfragen sind nun also keine weiteren Vermessungen mehr notwendig. Die Daten liegen sowohl als DWG- als auch als Shapedatei vor, sodass sie in das GIS-System *INGRADA* der *Softplan Informatik GmbH* problemlos integriert werden können. Das spart der Kommune zukünftig viel Zeit und Geld.



Befliegungsgebiete in unmittelbarer Nähe des Flughafen Frankfurt

Mittels Drohnen ermittelte First- und Traufhöhen





GAIA "WINDPARK"

Praktische Unterstützung für die Energiewende

Planungen für neuen Windpark im hessischen Birstein laufen dank drohnengestützter Vermessung auf Hochtouren



Nicht erst seit den Protesten von Fridays for Future ist die Energiewende ganz oben auf der politischen Agenda. Um die Auswirkungen des Klimawandels minimieren zu können, ist eine Abkehr von fossilen Brennstoffen und die Förderung alternativer Formen der Energieerzeugung unabdingbar. Die EU hat sich das Ziel gesetzt, den CO2-Ausstoß bis 2030 gegenüber dem Niveau von 1990 um 55 Prozent zu reduzieren.

Ein ambitioniertes Ziel, das nur durch große Anstrengungen auf der regionalen und lokalen Ebene erreicht werden kann. So ist der weitere forcierte Ausbau der Windkraft auch in Hessen ein zentrales Element zur Erreichung der energiepolitischen Ziele der Landesregierung. Im Bereich der erneuerbaren Energien trägt die Windenergie inzwischen über 40 Prozent zur Bruttostromerzeugung bei. Und dieser Anteil soll auch in der Zukunft weiter ausgebaut werden.

Windpark Birstein - Freiensteinau als Beitrag zum Klimaschutz

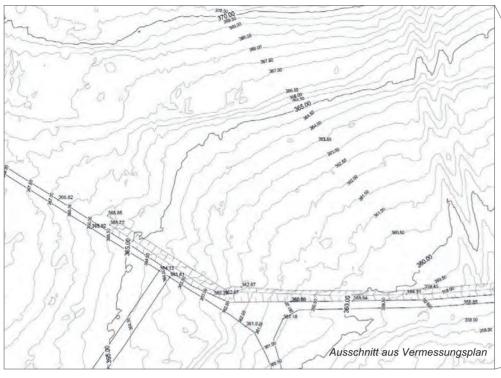
Als Beitrag zur Umsetzung der ambitionierten Klimaschutzziele werden derzeit zwei neue Windparks im Gebiet des unteren Vogelsberges zwischen Frankfurt am Main und Fulda geplant. Im Windpark Birstein sollen neun Windenergieanlagen entstehen, im Windpark im benachbarten Freiensteinau drei weitere Anlagen. Die insgesamt 12 Anlagen können künftig rund 45.000 Haushalte mit Strom versorgen und somit etwa 88.000 Tonnen CO2 einsparen.

Die Koordination der ersten Schritte auf dem Weg zur Realisierung der Windparks bis zur tatsächlichen Inbetriebnahme erfolgt durch eine Kooperation der Unternehmen GAIA mbH und ImWind. GAIA ist ein Unternehmen aus dem rheinland-pfälzischen Lambsheim, einer der führenden Projektierungsgesellschaften für Wind- und Photovoltaik-Anlagen

im Südwesten der Republik. ImWind ist ein Unternehmen aus Österreich, welches in Österreich und international Erneuerbare Energieanlagen entwickelt und betreibt. Mit dem Projekten Birstein und Freiensteinau entstehen zwei Windparks mit insgesamt 72MW Leistung.

Ohne Vermessung keine Energiewende

Zahlreiche Schritte sind erforderlich, bis aus einer ersten Idee ein Windpark werden kann. Wie bei allen Bauvorhaben steht auch hier eine Vermessung des Geländes am Anfang. Denn nur mit detailliertem Wissen über die Topographie und das Wegenetz können die Baufelder der Anlagenstandorte geplant und die Zuwegung für die Baufahrzeuge sichergestellt werden. Zudem muss der Anschluss der Windräder an die nächste Stromtrasse sichergestellt sein, denn nur so kann der umweltfreundlich erzeugte Strom auch zum



Endverbraucher transportiert werden.

In diesem Fall wurde die svGeosolutions GmbH damit beauftragt, den etwa 240 Hektar großen Windpark sowie die 15 Kilometer lange Trasse bis zur nächsten Überlandleitung zu vermessen. Das anspruchsvolle Terrain mit großen Waldflächen erforderte eine detaillierte Flugplanung. So musste insgesamt ein Höhenunterschied von rund 260 Metern überwunden werden.

Bei der Befliegung kamen mehrere Starrflügler zum Einsatz, da eine so große Fläche mit Koptersystemen nicht effizient zu erfassen wäre. Sie verbrauchen aufgrund des fehlenden Auftriebes deutlich mehr Energie als Fluggeräte mit Trägflächen.

Die Befliegung fand im Winterhalbjahr statt, um eine möglichst hohe Einsehbarkeit des Geländes von oben zu ermöglichen. Aufgrund der durch den Sonnenstand bedingten kurzen Zeitfenster wurde die Befliegung auf drei Tage aufgeteilt, an denen jeweils mehrere Flüge durchgeführt wurden.

Ein Gebiet, das für die Errichtung eines Windparks geeignet ist, zeichnet sich per Definition durch eine Häufung von Wetterlagen mit starken Winden aus. Für die professionelle Vermessungsdrohne stellte dies jedoch keine Herausforderung dar, da sie bei Windstärken von bis zu 12 Metern pro Sekunde – also etwa 43 Kilometer pro Stunde – einsatzfähig ist.

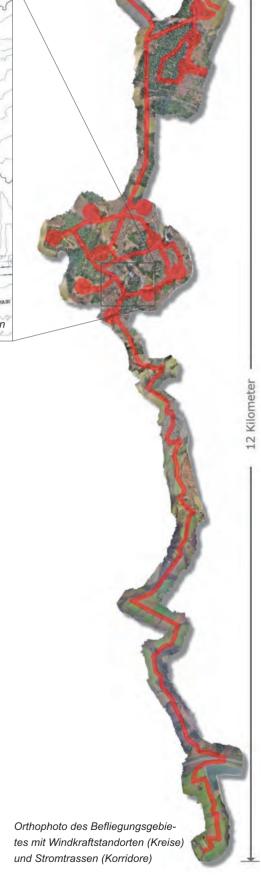
Aktuelle und flächendeckende Vermessungsdaten für die Planung

Zurück im Büro wurden die etwa 11.000 georeferenzierten Einzelphotos zu einer 3D-Punktwolke aufbereitet. Die Bodenpunkte wurden klassifiziert und zu einem Geländemodell aufbereitet. Im Gelände vorhandene Bruchkanten - beispielsweise Böschungskanten - wurden detektiert und für die Erstellung einer Dreiecksvermaschung berücksichtigt. Daraus wurden im nächsten Schritt Höhenlinien mit einem vertikalen Abstand von 50 cm erzeugt.

Zusätzlich zur Höheninformation wurden

georeferenzierte Orthophotos mit einer Auflösung von 4 cm an das zuständige Planungsbüro NOLTE + NAGEL Beratende Ingenieure weitergegeben. Durch die Verwendung von etablierten Datenformaten wie DWG und GeoTIFF konnten die Daten in die CAD-Systeme der Planer integriert werden. Die Orthophotos wurden zudem als Grundlage für die Ermittlung der Lage von Straßen und Wegen verwendet. Die entsprechenden Polylinien wurden ebenfalls im DWG-Format weitergegeben und konnten so direkt in bestehende Planunterlagen integriert werden. Somit liegen den für die Planung des Windparks zuständigen Büros nun aktuelle und flächendeckende Informationen vor, die durch eine terrestrische Vermessung nur mit

viel Aufwand hätten erzeugt werden können.





PFINZTAL "SPIELPLATZVERMESSUNG"

Was haben Drohnen mit Spielplätzen zu tun?

Im Rahmen der Erstellung eines Spielplatzkonzeptes vermisst die svGeosolutions GmbH 44 Spielplätze in Pfinztal

Mit ca. 18.500 Einwohnern ist Pfinztal die größte Gemeinde ohne Stadtrecht in Baden-Württemberg. Die Gemeinde entstand 1974 durch die administrative Zusammenlegung der bis dahin selbständigen Gemeinden Berghausen, Kleinsteinbach, Söllingen und Wöschbach

Nur wenige Kilometer östlich von Karlsruhe gelegen ist Pfinztal eine attraktive Gemeinde für junge Familien, die die Verbindung von Natur- und Stadtnähe zu schätzen wissen. Das spiegelt sich auch in der sehr großen Anzahl an öffentlichen Spiel- und Bolzplätzen wider, die man in den vier Teilorten der Gemeinde finden kann.

Neues Spielplatzkonzept für 44 Spielplätze erarbeitet

Die große Bedeutung von Spielplätzen wird in Pfinztal nun durch die Erstellung einer Spielplatzentwicklungskonzeption gewürdigt. Auf der Grundlage des "Gemeindeentwicklungskonzept Pfinztal 2035" beauftragte die Gemeindeverwaltung das Büro für Landschaftsarchitektur faktorgruen mit der Neukonzeption für die 44 Spiel- und Bolzplätze, für die die Gemeinde verantwortlich ist. Im Rahmen einer Bestandsaufnahme sollten zunächst folgende Fragen geklärt werden: Sind die Spielplätze zeitgemäß ausgestattet? Gibt es Optimierungsbedarf? Wie ist es um die Auf-

enthaltsqualität bestellt? Neben Ortsbegehungen und der Befragung von Bürgern war es notwendig, die Spielplätze detailliert zu vermessen - eine Aufgabe mit der die svGeosolutions GmbH betraut wurde.

Die Herausforderung: viele kleine Flächen zu vermessen

Eine terrestrische Vermessung wäre aus verschiedenen Gründen in diesem Fall sehr zeitund damit kostenintensiv geworden. Die insgesamt zu vermessende Fläche ist zwar relativ klein, sie teilt sich jedoch auf sehr viele
Teilflächen auf. Zudem sind die Spielplätze
hinsichtlich der Nutzung und der Topographie





sehr heterogen strukturiert. Somit sind für eine genaue Erfassung des Geländes sehr viele Messpunkte am Boden notwendig, deren Ermittlung über klassische Verfahren sehr lange dauert. Zudem waren die Spielplatzplaner sehr an aktuellen und hochaufgelösten Orthophotos interessiert.

Die Lösung: Vermessung aus der Luft

Aufgrund dieser Faktoren entschied sich das Team von svGeosolutions für eine Drohnengestützte Vermessung aus der Luft. Nach dem Einmessen von Passpunkten am Boden konnte jeder der Spielplätze mit einem Vermessungskopter überflogen und flächendeckend von oben erfasst werden.

Zurück im Büro wurden aus den Einzelphotos georeferenzierte Punktwolken abgeleitet, die

die Grundlage für die Auswertung im CAD-System bildeten. So wurde für jeden Spielplatz aus mehreren Tausend 3D-Punkten ein detailliertes Geländemodell berechnet, das als Dreiecksvermaschung an die Planer weitergegeben wurde. Zudem erhielten Sie Bestandspläne mit Höhenlinien, Baumbestand, Wegerändern sowie Abgrenzung der Spielplatzfläche. Die georeferenzierten Orthophotos weisen eine Auflösung von 1,5 cm auf, sodass auch kleinste Details darauf zu erkennen sind.

Für das Büro faktorgruen bilden diese umfassenden Vermessungsdaten nun eine hervorragende Grundlage für die Ausarbeitung von Steckbriefen für jeden der Spielplätze und einer Spielplatzkonzeption für die gesamte Gemeinde.

Einer von 44 Spielplätzen, die aus der Luft vermessen wurden

Hochpräzise 3D-Punktwolke eines Spielplatzes





ETTENHEIM "3D-VISUALISIERUNG"

Gemeinderäte bekommen Unterstützung von oben

Der Ettenheimer Gemeinderat entscheidet auf Grundlage einer 3D-Visualisierung über Bebauungsplan

Das idyllisch zwischen Schwarzwald und Oberrhein gelegene Ettenheim ist ein attraktiver Touristen- und Wohnort. Die historische Altstadt mit ihrer barocken Kirche trägt ebenso dazu bei wie die Nähe zu Freiburg, Straßburg und dem nur wenige Kilometer entfernten Europapark.

Das spiegelt sich auch in der Einwohnerentwicklung der Gemeinde wider. Lebten hier 1990 noch weniger als 10.000 Menschen, sind es heute etwa 35 Prozent mehr. Daraus ergibt sich eine stetig wachsende Nachfrage nach Flächen für die Entwicklung von Wohnraum. Zudem muss auch die kommunale Infrastruktur mit diesem Wachstum Schritt halten, wofür ebenfalls Bauplätze benötigt werden. Das dafür zur Verfügung stehende Angebot ist jedoch limitiert, sodass es im Zuge der Überarbeitung oder Neuaufstellung von Bebauungsplänen unterschiedliche Interessen gibt.

Neue Kita, Pflegeheim, Bauhoferweiterung und Wohnbebauung?

Seit einigen Jahren beschäftigen sich der Ettenheimer Gemeinderat und die Stadtverwaltung mit verschiedenen wegweisenden Vorhaben, die insbesondere die öffentliche Infrastruktur betreffen. So musste - wie in vielen anderen Gemeinden - entschieden werden, ob ein in die Jahre gekommener Kindergarten aufwändig saniert oder durch einen Neubau ersetzt werden soll. Zudem zeigte die Caritas Interesse am Neubau eines Pflegeheims, da das Betreiben der bestehenden Einrichtung aufgrund verschärfter gesetzlicher Vorgaben in absehbarer Zeit nicht mehr möglich sein wird. Und auch der städtische Bauhof benötigt dringend mehr Platz, um mit den Anforderungen der stetig wachsenden Gemeinde Schritt halten zu können. Und nicht zuletzt stellt sich auch die Frage nach zusätzlichem Wohnraum.

Vermessung als Grundlage für Aufstellung eines Bebauungsplanes

Auf Vorschlag der Stadtverwaltung entschied sich der Gemeinderat daher, die Bebauung einer innenstadtnahen Fläche zu prüfen, auf der alle Projekte gebündelt realisiert werden könnten.

Mit der für die Ausarbeitung eines Bebauungsplanentwurfes und eines städtebaulichen Entwurfes notwendige Vermessung wurde die svGeosolutions GmbH beauftragt, mit der die Stadtverwaltung bereits bei früheren Projekten erfolgreich zusammengearbeitet hatte.

Das ca. 2 ha große Gebiet wurde daher zunächst mittels Drohnenbefliegung erfasst und zusätzlich eine terrestrische Vermessung durchgeführt. Als Ergebnis erhielt das zuständige Planungsbüro *fsp.Stadtplanung* einen Bestandsplan inklusive der Gekändehöhen sowie das zugehörige hochaufgelöstes Orthophoto.





Für die exakt skalierte perspektivische Darstellung des städtebaulichen Entwurfes wurde zunächst der Ist-Zustand mittels Drohnenbefliegung detailliert erfasst. Im Anschluss folgte die bewusst minimalistische Darstellung der geplanten Gebäude in 3D.

3D-Visualisierung erleichtert Gemeinderäten die Entscheidung

Im Rahmen der politischen Diskussion um die Überplanung des Geländes fiel es vielen Beteiligten schwer, sich aufgrund der 2-dimensionalen Entwürfe vorzustellen, wie gut sich die geplante Neubebauung einmal in das Stadtbild einfügen würde.

Das galt insbesondere im Hinblick auf die Höhenentwicklung des leicht abfallenden Geländes sowie der geplanten Baukörper. Für die Gemeinderäte war es von großer Bedeutung, inwiefern der Blick auf das Altstadtensemble durch die Neubebauung beeinträchtigt werden wird. Klassische Pläne sind dahingehend in ihrer Aussagekraft stark beschränkt, was seitens der Entscheider häufig zu sehr unterschiedlichen Interpretationen hinsichtlich der Wirkung neuer Gebäude führen kann.

Um den Gemeinderäten eine leicht verständliche und objektive Entscheidungsgrundlage zu bieten, erstellte das Team von svGeosolutions verschiedene 3D-Visualisierungen, die das Gebiet aus unterschiedlichen Perspektiven zeigen. Neben einem virtuellen Rundflug um das Areal wurden Ansichten erstellt, die das Gebiet inklusive der geplanten Bebauung vom Boden aus zeigten. Das verschaffte einen sehr guten Eindruck davon, wie die Baukörper wirken und inwiefern Sichtachsen beeinträchtigt werden.

Ganz bewusst wurde bei den Visualisierungen eine eher abstrakte Darstellung der geplanten Gebäude gewählt. Für eine photo-

realistische Darstellung hätten viele Annahmen bezüglich der Gebäudegestaltung (z.B. Anzahl und Anordnung der Fenster, farbliche Gestaltung der Fassaden) getroffen werden müssen. Derartige Details hätten erfahrungsgemäß jedoch zu einem solch frühen Zeitpunkt im Planungsprozess die Aufmerksamkeit der Akteure auf sich gezogen.

Stattdessen wurden die Visualisierungen dazu genutzt, um über die groben Rahmenbedingungen für einen neuen Bebauungsplan zu entscheiden. So zeigten mehrere 3D-Visualisierungen die verschiedenen Varianten, die vom Planungsbüro ausgearbeitet wurden - beispielsweise mit und ohne Geschosswohnungsbau im Südteil des Areals.

Verwaltung, Gemeinderäte und Planer proifitieren von zielführender Darstellung Das Beispiel Ettenheim zeigt, dass zielführende 3D-Darstellungen bereits in der frühen Phase der Planung die Abstimmung zwischen beteiligten Planern und der Verwaltung erheblich vereinfachen. Geht es im Verlaufe des Verfahrens dann darum, die Öffentlichkeit zu informieren oder eine Entscheidung im Gemeinderat vorzubereiten, helfen sie dabei, die Diskussionen zu versachlichen und dadurch effizienter zu gestalten.

Kommunen profitieren zudem dadurch, dass die aus einer Drohnenbefliegung genutzten Daten sowohl für die Visualisierung als auch für die zunächst durchzuführende Vermessung genutzt werden können.

Städtebaulicher Entwurf des Planungsbüros fsp. Stadtplanung





ZELL IM WIESENTAL "FELSVERMESSUNG"

Felssturz an Heiligabend

Im Südschwarzwald wird ein instabiler Hang dank moderner Drohnentechnik im Detail vermessen

In Zell im Wiesental hatten sich an Heiligabend 2020 an einem steilen Hang im Bereich der "Roten Fabrik" mehrere Kubikmeter Fels gelöst und waren in Richtung Straße gestürzt. Glücklicherweise wurden die Fels- und Erdmassen von einem dort im Jahr zuvor errichteten Schutzzaun aufgehalten, bevor es zu Sach- oder gar Personenschäden kommen konnte.

Der Südschwarzwald - ein Gebiet mit hohem Felssturzrisiko

Im Wiesental, einem südschwarzwälder Tal, das vom Feldberg Richtung Süden bis Basel verläuft, kommt es aufgrund der geologischen und topographischen Gegebenheiten häufiger zu Felsstürzen. Diese können insbesondere an steilen Straßenböschungen oder in der Nähe von Bebauungen zu einer Gefahr werden. In der Regel lockern gefrierendes Wasser oder Wurzeln die Steine im Zuge

normaler Erosion. Mit geeigneten Schutzmaßnahmen, wie z.B. Fangzäunen, Fels- und Erdankern, Schutznetzen oder Prallwänden versucht man an besonders neuralgischen Stellen, diese Gefahr zu entschärfen. Die Sicherung der Felsen obliegt den Kommunen oder Straßenbehörden und kostet viel Geld.

Instabiler Hang direkt am Ortstrand

Die betroffene, steile Felsböschung in Zell grenzt direkt an die Bebauung am Ortsrand an. Die ungünstige Orientierung des Kluftgefüges des Gesteins sowie dessen verwitterungsbedingte Auflockerung führte schon in der Vergangenheit zu lokalen Instabilitäten in einzelnen Böschungsbereichen. Daher war vor Jahrzehnten im betroffenen Bereich ein Steinschlagschutzzaun errichtet worden, der 2019 aufgrund altersbedingter Mängel ersetzt worden ist. Dies erwies sich als Glücksfall. Im darauf folgenden Winter glitt im Nachgang

von stärkeren Niederschlägen ein größeres Felspaket ab, das durch den neuerrichteten Steinschlagschutzzaun aufgehalten wurde. Der alte Fangzaun hätte dem vermutlich nicht standgehalten.

Die Schäden bei einem Felsabgang, der ungebremst mit voller Wucht auf den Gehweg und die Straße gestürzt wäre, wären enorm gewesen. Das Gewicht des größten Felsblocks wurde nach dem Abgang im Dezember auf fünf Tonnen geschätzt. Die Gesamtmasse betrug einige hundert Tonnen.

Um den betroffenen Hangabschnitt vor der Gefahr weiterer Felsstürze zu sichern, wurde der Hang zunächst beräumt. An Seilen gesicherte Mitarbeiter einer Spezialtiefbaufirma arbeiteten sich dafür von oben nach unten durch den Hang, lösten lockere Gesteinsstücke und brachten sie kontrolliert zum Absturz. Das so aus dem Hang gelöste Gestein wurde dann zerkleinert und abtransportiert.



Dadurch konnte die Gefahr weiterer akuter Felsstürze zunächst gebannt werden.

Planung von Sicherungsmaßnahmen auf Basis einer Drohnenbefliegung

Nach diesen Vorarbeiten war der Hang vorbereitet für eine Beurteilung der Hangstabilität durch Fachgeologen und für die Planung und Berechnung von weiteren Sicherungsmaßnahmen durch das Team der *Geotechnisches Institut GmbH* aus Weil am Rhein. Als Grundlage für die Planungen und Berechnungen benötigen die Ingenieurgeologen eine präzise Vermessung der Hanggeometrie sowie detaillierte Einblicke in die Struktur des anstehenden Gesteins.

Da mit einer Vermessung vom Boden aus nur Teilbereiche des Hangs erfasst werden könnten und zusätzlich zur Vermessung eine Dokumentation der Gesteinsstrukturen benötigt wurde, war eine photogrammetrische Vermessung das Mittel der Wahl. Mit einer Drohnenbefliegung wurde der gesamte Hang mit mehreren hundert Einzelaufnahmen erfasst. Aus diesen Einzelaufnahmen wurde ein detailliertes 3D-Modell der Felsböschung in Form einer dichten Punktwolke erzeugt.

Auf der Grundlage dieser 3D-Punktwolke mit

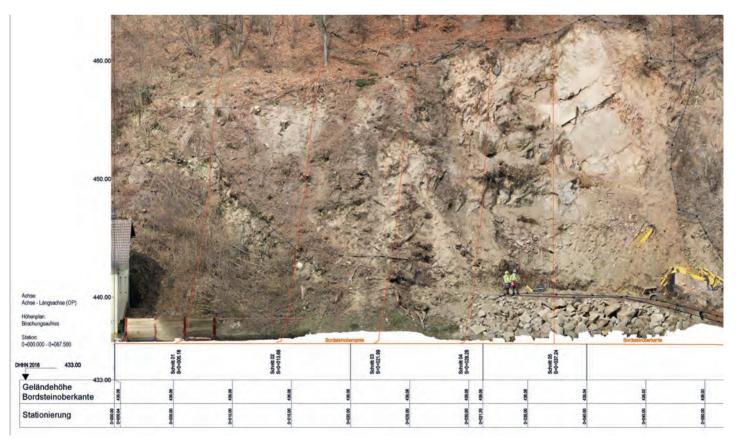
etwa 86 Millionen Messpunkten wurden dann an den von den Ingenieurgeologen vorgegebenen Falllinien Schnitte erzeugt. Mit diesen Hangprofilen lassen sich dann z.B. die notwendigen Auslegungen von Schutznetzen oder Fangzäunen berechnen. Ein hochaufgelösten Orthophoto bildet für die Planung der Sicherungsmaßnahmen einen hilfreichen visuellen Kontext. Gleiches gilt für die lagetreue und verzeichnisfreie Orthoplane als Zusatzinformation für den Böschungsaufriss. Sie gibt den Schnitten einen Kontext und ergänzt großflächig die Daten zur geologischtektonischen Struktur des Hanges. Zur detaillierten Betrachtung und Beurteilung von Klüften, Trennflächen und kritischen Bereichen mit lockerem Gestein wurden zusätzlich hochaufgelöste Einzelaufnahmen aus der Drohnenbefliegung herangezogen.

Die photogrammetrische Erfassung der Felsböschung in Zell ist ein weiteres Beispiel dafür, wie professionelle Vermessungsdrohnen eingesetzt werden, um effizient und effektiv die Planung von Felssicherungsmaßnahmen zu unterstützen. Die Vermessungsarbeiten können dadurch günstiger und vor allem deutlich risikoärmer durchgeführt werden als mit den bisherigen Verfahren.



Beräumung des Hanges in Zell im Wiesental

Verzerrungsfreie Böschungsansicht mit Darstellung der Schnittlagen





ALTDORF "GEWÄSSERVERMESSUNG"

Erfolgreiche Renaturierung der Würm

Zur Berechnung von Hochwassergefahrenkarten werden in Zukunft auch Daten aus Drohnenbefliegungen genutzt

Die Renaturierung von Gewässern verschiedenster Größe ist ein wichtiges Anliegen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die Abkehr von der früheren Maxime der Begradigung und "Einhegung" von Fluss- und Bachläufen ist dabei zentral.

So soll auch der kleine Bach Altdorfer Würm wieder sein altes und somit naturnäheres Gesicht erhalten. Er ist einer der beiden Quellflüsse der Nagolder Würm und entspringt im Schönbuch südlich von Altdorf. Als kleiner Bach schlängelt er sich dann zunächst durch den Ort und verlässt das Dorf in westlicher Richtung.

Mit der Ausarbeitung des Gewässerentwicklungsplans für die Gemarkung Altdorf hatte die Gemeinde im Jahr 2015 die Voraussetzung für die Umsetzung und Förderung von konkreten Gewässerentwicklungsmaßnahmen an der Würm geschaffen.

Um das Planungsziel, die naturnahe Umge-

staltung der Würm, zu erreichen, wurden daher verschiedene bauliche Maßnahmen umgesetzt. Mit diesen Maßnahmen sollte auch die Erlebbarkeit des Gewässers verbessert werden. Das Vorhaben wurde im Rahmen der Förderrichtlinie Wasserwirtschaft durch das Land Baden-Württemberg bezuschusst.

Umgestaltung der Altdorfer Würm mit dem Ziel der Gewässerrenaturierung

Nach der Planungsphase mit umfangreichen Abstimmungen mit Behörden und Anliegern startete im Sommer 2019 die Hauptbauphase zur naturnahen Umgestaltung des ca. 500 m langen Abschnitts der Würm.

Bereits im Winterhalbjahr 2018/2019 waren die notwendigen Gehölzrodungen durchgeführt und unmittelbar vor Baubeginn der Fischbestand abgefischt worden. Dabei wurden über 1.000 Fische (vor allem Elritzen und Schmerlen) geborgen und unterhalb der Bau-

strecke wieder in die Würm eingesetzt, sodass die Fische durch die Bauarbeiten nicht zu Schaden kommen konnten.

Naturferne Ufer- und Sohlsicherungen wurden entfernt und die Gewässerdurchgängigkeit wiederhergestellt. Im östlichen Abschnitt im Bereich der Ortsbebauung war die ökologische Verbesserung auf das Bestandsprofil begrenzt. Zwischen neu gesetzten Steinsätzen und Ufermauern entlang der Böschungsoberkante wurde die begradigte Linienführung des Baches durch eine leicht geschlängelte Linienführung ersetzt, die Böschungen abgeflacht und damit ein großzügiges, naturnahes und aufgeweitetes Gewässerprofil geschaffen (siehe Bild unten).

Im westlichen Teil des Abschnittes entlang des Sport- und Freizeitgeländes konnte der künstlich begradigte Verlauf der Würm durch das Anlegen von neuen Gewässerschlingen wieder sehr nahe an das natürliche Leitbild



herangeführt werden. Dafür wurden mehrere tausend Kubikmeter Boden bewegt und ingenieurbiologische Ufersicherungen aus natürlichen Baumaterialien eingebaut, um Ufer und Sohle ökologisch zu sichern und wertvolle Strukturen für Gewässerlebewesen zu schaffen und die ökologischen Funktionen des Gewässers zu verbessern.

Die im Planungsabschnitt einmündenden Regenüberläufe wurden ebenfalls umgestaltet, um die negativen Auswirkungen von schwallartigen Abflüssen aus den Rohrleitungen auf das Gewässer zu reduzieren.

Aktuelle Datengrundlage für die Fortschreibung der Hochwassergefahrenkarte Da sich durch die Umgestaltung des Gewässerschlauches das Abflussverhalten der Würm in diesem Abschnitt ändert, muss die vom Land Baden-Württemberg im Rahmen der EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie bereitgestellte Hochwassergefahrenkarte für diesen Bereich fortgeschrieben werden.

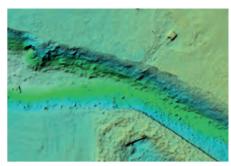
Dafür müssen die entsprechenden Berechnungs- und Datengrundlagen erarbeitet werden. Ein wesentlicher Beitrag hierzu sind aktuelle Vermessungsdaten und ein aktuali-

siertes Geländemodell für die umgestalteten Bereiche

Das für die Modellierung zuständige Ingenieurbüro WALD + CORBE beauftragte daher die svGeosolutions GmbH mit der dreidimensionalen Erfassung des Zustandes nach Abschluss der Bautätigkeit. Dazu wurde der renaturierte Gewässerabschnitt mit ei-Vermessungsdrohne beflogen und photogrammetrisch aufgenommen. Aus den so gewonnenen Daten wurde eine dichte 3D-Punktwolke erzeugt und diese mit dem Bestandsgeländemodell abgeglichen (siehe Abbildung unten). Für die Bereiche mit Änderungen im Gelände wurden dann aktualisierte Höhendaten bereitgestellt, die im Anschluss durch die Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie mbH in die Fortschreibung der Hochwassergefahrenkarte eingespeist wurden.

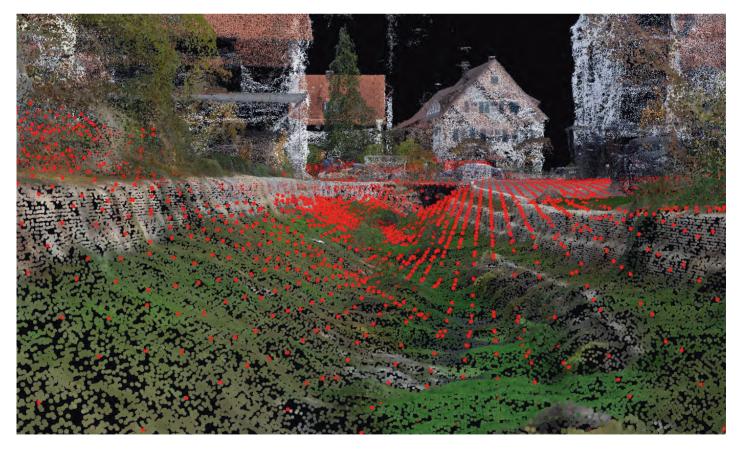
Die Daten aus der Drohnenbefliegung sind nun auch Teil des flächendeckenden Hyd-TERRAIN, eines unregelmäßig vermaschten Dreiecksnetzes, das landesweit als Grundlage für hydraulische Modellierungen dient.

In Zukunft werden die Grundlagen für die Fortführung solcher Daten also häufiger aus Drohnenbefliegungen stammen.



Geländemodell aus der Drohnenbefliegung

Vergleich des Ist-Zustandes mit Gelände vor den Umbaumaßnahmen (rote Punkte)





EICH "WOCHENENDHAUSGEBIET"

Vermessung ohne Begehung von Grundstücken

Das größte zusammenhängende Feriengebiet in Rheinland-Pfalz wird kontaktlos aus der Luft vermessen

Zwischen Worms und Mainz befindet sich direkt am Rhein der Eicher See, der als das größte zusammenhängende Feriengebiet in Rheinland-Pfalz gilt. Der See entstand um 1930 durch den Abbau von Kies und verändert auch noch heute ständig sein Gesicht durch die Kiesgewinnung. "Rheinhessens Badewanne" wird zudem bereits seit vielen Jahrzehnten als Naherholungsgebiet genutzt. So befindet sich an den Ufern des 63 ha großen Sees eines der größten Wochenendhausgebiete Deutschlands. Der Eicher See wird intensiv wassersportlich genutzt, so kann man dort segeln, surfen und angeln.

Teilweise rechtswidrige Nutzung von Wochenendhausgebiet

Entlang des Ufers wurden in den vergangenen Jahrzehnten etwa 660 Parzellen angelegt, die für die Wochenend- und Feriennutzung bestimmt sind. Allerdings wurde die Nutzung dieser Parzellen stetig intensiviert, sodass das Gebiet heute sehr dicht bebaut ist. Dieser schleichende Prozess, der mit einer zunehmenden Flächenversiegelung einhergeht, führt nun verstärkt zu Konflikten.

So wurde im 1968 aufgestellten Bebauungsplan festgelegt, dass maximal 10 Prozent einer Parzelle überbaut und keine Flächen versiegelt werden dürfen. Das Bauamt der für den See zuständigen Verbandsgemeinde Eich geht davon aus, dass 25 bis 40 Prozent der Gebäude das zulässige Maß überschreiten

Neuer Bebauungsplan wird vorbereitet

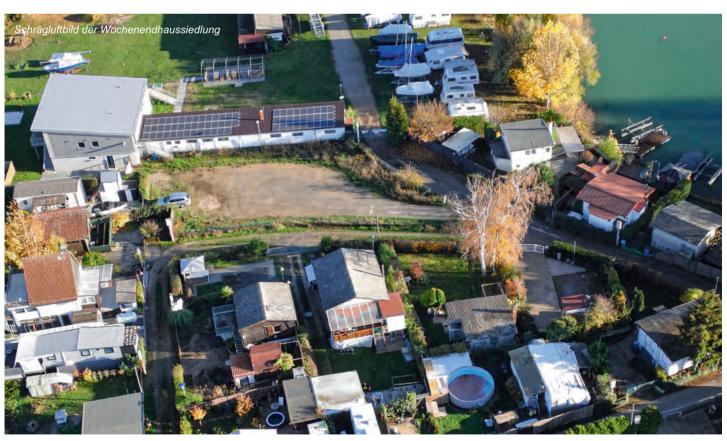
Vor einigen Jahren stellte das zuständige Gericht fest, dass der 50 Jahre alte Bebauungsplan fehlerhaft war. Seitdem wird dieser nicht mehr angewendet und alle Bauvorhaben werden nach § 34 BauGB beurteilt. Jetzt wird ein neuer Bebauungsplan erarbeitet, der einen

rechtskonformen Rahmen für die Bebauung vorgeben wird. Im Rahmen der Ausarbeitung stellen sich grundsätzliche Fragen: Was ist mit den zu großen Bestandsbauten? Darf man dauerhaft dort wohnen? Während die Antwort auf die zweite Frage eine politische ist, benötigt man für die Beantwortung der ersten zunächst eine gute Datengrundlage. So wird während einer zweijährigen Veränderungssperre in Ergänzung zu einem Rechtsgutachten eine umfassende Bestandsaufnahme durchgeführt.

Unkomplizierte Vermessung aus der Luft statt Begehung privater Grundstücke

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist die Gemeindeverwaltung mit der Bitte an die svGeosolutions GmbH herangetreten, den aktuellen baulichen Zustand des Gebietes zu dokumentieren.

Das Ziel war es also, die Veränderungssperre





Bestandsplan mit Geländeund Gebäudehöhen, versiegelten Flächen und Einfriedungen

zu nutzen, um den Ist-Zustand möglichst umfassend festzuhaltend. Das galt insbesondere im Hinblick auf die Gebäudegrößen, den Grad der Flächenversiegelung und die Geländegestaltung.

Dazu wurde eine Drohnenbefliegung durchgeführt, bei der innerhalb von vier Flugstunden eine Fläche von 70 ha erfasst wurde. Bei einer Flughöhe von ca. 90 m wurde dank hochauflösender Kameras eine Bodenauflösung von 2 cm erreicht.

Um eine ebenso genaue Georeferenzierung der aus der Befliegung abgeleiteten Datensätze sicherzustellen, wurden zahlreiche Passpunkte terrestrisch eingemessen und signalisiert. Dabei mussten zu keinem Zeitpunkt des Außendienstes private Grundstücke betreten werden. Insbesondere in potentiell konflikreichen Gebieten ist das ein wesentlicher Vorteil dieser Form der Vermessung.

Vielfältige Anwendung der detaillierten Geodaten aus der Befliegung

Im Innendienst wurde aus den Einzelbildern ein georeferenziertes Orthophoto mit einer Auflösung von 2 cm abgeleitet. Die Auflösung der Daten ist somit deutlich besser als die von Satellitenbildern, die bisher von der Gemeinde und vom Landkreis für solche Fragestellungen häufig genutzt werden.

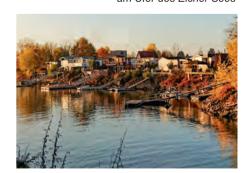
Das Orthophoto diente in der Kombination mit mehr als 5.000 systematisch erzeugten Schrägluftbildern als Grundlage für die vermessungstechnische Erfassung von Gebäuden, versiegelten Flächen und Einfriedungen

Zudem wurde ein 3D-Modell des Gebietes erzeugt, in dem die Gebäude nicht nur in der Draufsicht sondern auch mit ihrer Höhe enthalten sind. Auf dieser Grundlage wurden die First- und Traufhöhen aller Gebäude im Wochenendhausgebiet abgeleitet. Zudem diente es als Grundlage für die Erzeugung eines Geländemodells sowie der Höhenlinien im Abstand von 50 cm.

Abschließend wurden alle Daten zu Bestandsplänen im DWG- und PDF-Format aufbereitet. Diese nutzen die Verbandsgemeinde Eich sowie die untere Bauaufsichtsbehörde des Kreises Alzey-Worms nun für die Beurteilung des Status quo. Zudem greift das zuständige Planungsbüro auf die Daten im Rahmen der Erarbeitung eines Bebauungsplanentwurfes zurück. Er wird die künftige Nutzung des Gebietes dauerhaft regeln.

Die Wasserwirtschaft der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd des Landes Rheinland-Pfalz nutzt die Schrägluftbilder sowie das Geländemodell zudem zur Abschätzung des Schadenpotentials im Falle eines Hochwassers.

Heterogene Bebauung am Ufer des Eicher Sees





FORSCHUNGSPROJEKT

Starkregenrisiko mit Drohnen berechnen

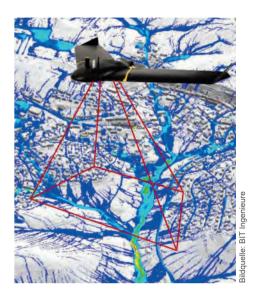
Das Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg fördert ein Forschungsproiekt zum Einsatz von KI und Drohnen

Schutzkonzepte für die Gefahrenabschätzung bei Extremwetterlagen basieren derzeit noch großteils auf der Auswertung von Laserscandaten, die üblicherweise flugzeuggestützt erfasst werden. Deren räumliche und zeitliche Auflösung ist relativ gering. Somit ist ein enormer Aufwand notwendig, um die Datengrundlage für die Simulation zu verbessern.

Die svGeosolutions GmbH führt daher derzeit zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) und der BIT Ingenieure AG ein Forschungsprojekt zur Nutzung Künstlicher Intelligenz (KI) bei der Auswertung von Drohnendaten durch.

Im Projekt 3D-Hydra werden erstmals hochaufgelöste Daten aus Drohnenbefliegungen genutzt, um eine genauere Simulation des Starkregenabflusses zu ermöglichen. Mithilfe von Algorithmen, die auf KI beruhen, werden die aus Drohnenbefliegungen abgeleiteten 3D-Punktwolken im Hinblick auf abflussrelevante Strukturen analysiert. Dabei werden im städtischen Raum häufig vorhandene Strukturen wie Mauern, Bordsteine, Fassaden oder Unterführungen automatisiert erkannt. Diese Objekte werden anschließend in das Geländemodell integriert.

Ziel des praxisnahen Forschungsprojektes ist es zu zeigen, inwiefern professionelle Vermessungsdrohnen mit großen Flächenleistungen dazu beitragen können, die Simulation von Starkregenereignissen bei geringeren Kosten für die Kommunen qualitativ zu verbessern.



FI OTTENERWEITERUNG

Zusätzlicher Starrflügler für große Flächen

Die svGeosolutions GmbH investiert in ein weiteres Hochleistungsgerät, um große Flächen noch effizienter zu erfassen



Bereits seit vielen Jahren setzt die *svGeosolutions GmbH* Drohnen zur effizienten Erfassung aktueller und hochaufgelöster Geodaten ein. Dabei wurde die Flotte stetig erweitert, um den vielfältigen Anforderungen der Kunden gerecht werden zu können.

So kann es für die Vermessung einer steilen Felswand im Wald beispielsweise notwendig sein, ein möglichst kleines Koptersystem mit zahlreichen Abstandssensoren einzusetzen. Für die Erstellung eines Orthophotos, das eine Fläche von mehreren Quadratkilometern abdeckt, ist hingegen ein möglichst leichter und aerodynamischer Starrflügler notwendig. Die Flotte umfasst daher neben verschiedenen Koptern auch Starrflügler, die sich durch eine große Flächenleistung auszeichnen. Um

noch größere Flächen noch effizienter erfassen zu können, investierte die *svGeosolutions GmbH* in einen weiteren Starrflügler. Das neue System entspricht den aktuellen technischen Standards und den neuen regulatorischen Vorgaben, die durch die EU verabschiedet wurden.

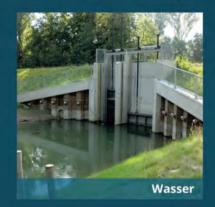
Durch den Parallelbetrieb mehrerer solcher Geräte lassen sich viele Quadratkilometer am Tag mit einer Auflösung von wenigen Zentimetern aufnehmen.

Zudem können diese professionellen Vermessungsdrohnen in verschiedenen Projekten gleichzeitig eingesetzt werden. Dadurch kann eine termingenaue Durchführung von Befliegungen gewährleistet und ein noch besseres Ergebnis erzielt werden.

BIT INGENIEURE

Die Experten für Wasser und Verkehr

Wir planen und realisieren nachhaltige Lösungen für Infrastruktur und Umwelt



Hydrologie und Hydraulik Wasserbau Wasserversorgung Entwässerung Abwasserreinigung



Verkehrsplanung Straßenplanung



Vermessung Datenbanken WebGIS Visualisierung

BIT Ingenieure AG Standort Freiburg

Talstraße 1 79102 Freiburg

Tel.: +49 761 29657-0

E-Mail: freiburg@bit-ingenieure.de Web: www.bit-ingenieure.de

Impressum

Herausgeber:

svGeosolutions GmbH Geschäftsführer Dr. Johannes Schlesinger, Dr. Steffen Vogt Lise-Meitner-Str. 2 79100 Freiburg

Tel.: +49 (0) 761 / 151 8172 Email: info@svgeosolutions.de Web: www.svgeosolutions.de

Redaktion und Konzeption: Dr. Johannes Schlesinger, Dr. Steffen Vogt

Bilder:

© svGeosolutions GmbH, 2021

Auflage: 5200 Stück, bundesweit

