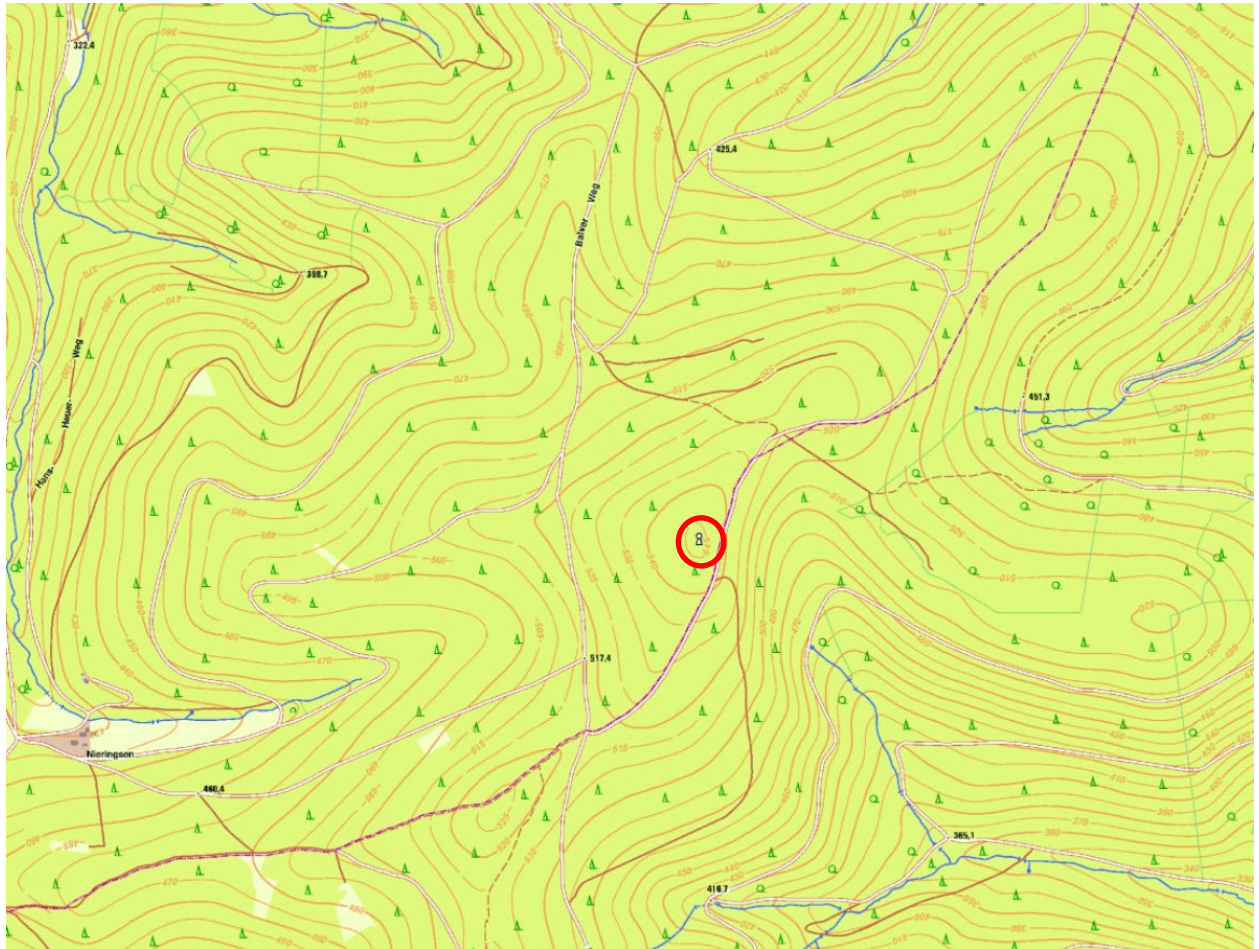


## TKH e – WS 2019/20 Abschlusssaufgabe

### Sensibler Umgang mit der Natur

- Bauen im Naturschutzgebiet

### Konstruktionsentwurf und Bauteildimensionierung für einen Aussichtsturm auf der Balver Höhe in Hemer



Standort des Aussichtsturms = Höchster Punkt in Hemer im Bereich der Balver Höhe:  
545m ü. NN



Turmstandort (Wandererperspektive)





Blickbeziehungen aus der Perspektive der Besucher des oberen Aussichtsplatus

Die Wanderwege der Balver Höhe sollen durch einen Aussichtsturm attraktiver gestaltet werden. Dieser soll Blickbeziehungen ins Münsterland (Nord), Sauerland (Ost), Siegerland (Süd) und ins Ruhrgebiet (West) ermöglichen.

Der Standpunkt ist bewaldet. Allerdings wurde der Bereich um den Gipfel aufgrund des Orkans Kyrill im Januar 2007 komplett entwaldet. Die neu gewachsene Vegetation erreicht hier aktuell nur eine Höhe von ca. 6m über dem Gelände. Da die Bäume weiterhin wachsen werden, wird der Turm für die zu erwartenden endgültigen Baumhöhen von ca. 15m bis 18m ausgelegt.

In der Region ist die Drahtindustrie historisch gewachsen. Der Bauherr versucht die ortsansässigen Firmen dieses Industriezweiges als Sponsoren zu gewinnen. Dementsprechend kann es vorteilhaft sein, diesen Aspekt im Entwurf zu berücksichtigen.

### **Aufgabe:**

Entwerfen Sie auf dem höchsten Punkt der Balver Höhe in Hemer einen Aussichtsturm. Erwartet wird eine wirtschaftlich angemessene, nachhaltige Lösung.

Die Treppen sollten mindestens 1m Laufbreite haben (lichte Weite zwischen den Handläufen).

Sollten Sie sich für ein Tragwerk aus Holz entscheiden, sind die Aspekte des konstruktiven Holzschutzes zu beachten.

**Schritt 1:**

Beschreiben Sie die Konstruktion, den Lastabtrag und die räumliche Aussteifung der Gesamtstruktur.

**Schritt 2:**

Entwickeln Sie das dreidimensionale Statische System mit Scia-Engineer. Dokumentieren Sie die gewählten Auflager- und Gelenkbedingungen nachvollziehbar und begründen Sie Ihre Entscheidungen. Wählen Sie geeignet erscheinende Querschnittsformen.

**Schritt 3:**

Ermitteln Sie die auftretenden Lasten.

Als ständige Lasten sind die Konstruktionseigenlasten (Lastfall 1 - Eigenlasten) und Ausbaulasten (z.B. Geländer, Gitterroste etc.) zu berücksichtigen.

Personenlasten, Windlasten und wenn erforderlich, Schneelasten sind in unterschiedlichen Laststellungen zu berücksichtigen.

**Schritt 4:**

Untersuchen Sie die Tragstruktur in Form einer nichtlinearen Berechnung nach Theorie II. Ordnung (Timoshenko) unter Berücksichtigung einer Vorverdrehung ( $l/200$ ). Sollten Sie ein Tragwerk mit planmäßig "großen" Verformungen entwickelt haben (formaktives System), untersuchen Sie die Tragstruktur mit Scia in Form einer nichtlinearen Berechnung nach der erweiterten Theorie II. Ordnung (nach Raphson/Newton). Erzeugen Sie dazu die erforderliche Ergebnisklasse aus den vorhandenen Traglastkombinationen sowie die erforderliche Ergebnisklasse aus den vorhandenen Gebrauchslastkombinationen.

Geben Sie für die maßgebenden Schnittgrößen (Normalkräfte, Querkkräfte, Momente nach Theorie II. Ordnung) die Zustandslinien mit ihren extremen Werten übersichtlich (z. B. nach Bauteilen gegliedert) als Hüllkurven im Grenzzustand der Tragfähigkeit an. Geben Sie die zugehörigen maßgebenden Spannungsverläufe (ebenfalls übersichtlich) an und führen Sie die Spannungsnachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit. (Hinweis: die Größe der angezeigten Werte kann im Programm mit Hinblick auf eine gute Lesbarkeit gewählt werden.)

**Schritt 5:**

Geben Sie die maßgebenden Verformungen grafisch und mit ihren extremen Werten an (Scia-Grafiken). Führen Sie die erforderlichen Verformungsnachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.

**Schritt 6:**

Stellen Sie die Konstruktion als Positionsplan im Grundriss, in Ansichten und in der Isometrie mit den ermittelten Querschnitten zeichnerisch dar. Benennen Sie die Positionen mit Abmessungen. Dazu können die Scia-Renderings verwendet werden.

**Schritt 7:**

Entwickeln Sie Lösungen für die wesentlichen Verbindungsdetails (nach Abstimmung im Seminar) und stellen Sie diese in eindeutigen maßstäblichen Zeichnungen dar. Bewerten Sie die Qualität der Details auch durch die direkte Gegenüberstellung mit den gewählten Auflager- und Gelenkverbindungen im Statischen System. Eine biegesteife Verbindung im Statischen Modell erfordert ein biegesteifes Konstruktionsdetail!

**Schritt 8:**

Bauen Sie je ein Präsentationsmodell der Gesamtkonstruktion im Maßstab 1:50 sowie ein mit den Betreuern abgestimmtes Präsentationsmodell eines Konstruktionsdetails im Maßstab 1:2 oder 1:5.

**Die Prüfungen sind Einzelprüfungen. Dementsprechend sind ein eigenständiger Entwurf und eine eigenständige Dimensionierung erforderlich.**

Präsentation / Abgabe: Entsprechend der Prüfungstermine – Ihre exakten Termine werden in der Woche vor Ihrer Prüfung bekanntgegeben. Ergebnisse zu dieser Aufgabe können **zu allen Prüfungsterminen im Jahr 2020** vorgestellt werden. Die Ergebnisse sämtlicher Aufgabenteile sind im Rahmen der Prüfung anschaulich und nachvollziehbar zu präsentieren. Übergeben Sie zusätzlich zu Ihrer digitalen Präsentation (z. B. Power-Point) auch Ihre Scia-Eingabedatei. Die beiden Modelle bringen Sie zur Prüfung mit.

Für den Aufgabenteil e sind max. 125 Punkte erhältlich.

Für die termingebundenen Aufgaben TKH a bis TKH d waren im SOS 2019 und im WS 2019/20 max. 65 Punkte erreichbar. Insgesamt sind also 190 Punkte = 100% erreichbar. Zum Abschließen des Faches TKH müssen mindestens 95 Punkte = 50% (= Note 4,0) erreicht werden.