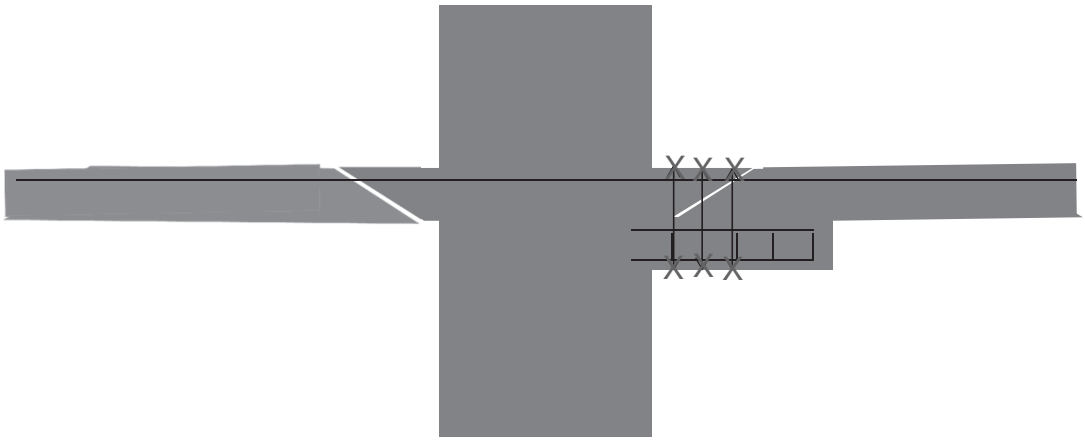
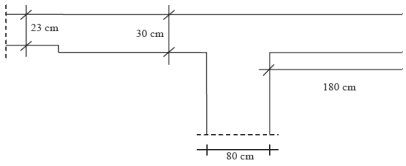
Schadensbild „Fehlende Durchstanzsicherheit“

Durchstanzhavarie einer Parkhausdecke

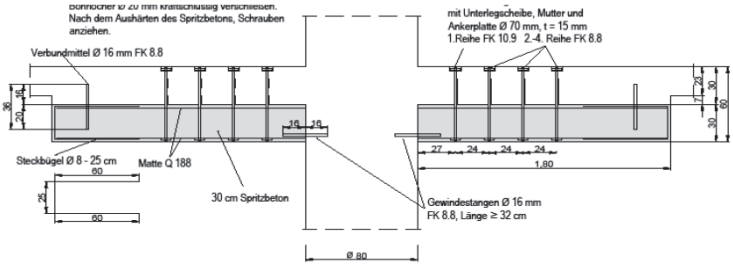
1. Erhöhung der Durchstanzsicherheit (HA)



1. Erhöhung der Durchstanzsicherheit (HA)



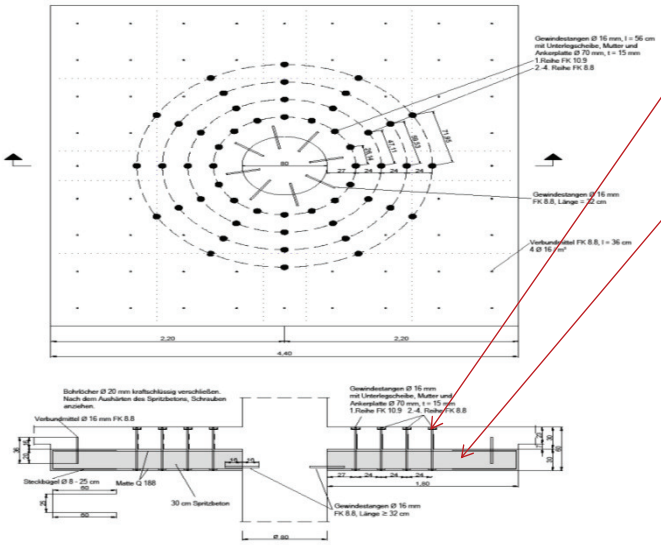
Querschnitt Stütze/Decke (Bestand)



Querschnitt Stütze/Decke (verstärkt)

- **Ergänzung der Durchstanzbewehrung mittels Gewindestahlanker**
- **Erhöhung der Deckenstärke von 30cm auf 60 cm mit Spritzbeton**

1. Erhöhung der Durchstanzsicherheit (HA)



Durchstanzbewehrung:

16 Gewi FK 10.9, d = 16 mm, innerer Ring

36 Gewi FK 8.8, d = 16 mm, 2.-4. Ring

104 Ankerplatten d = 70 mm, t = 15 mm,

Bewehrter Spritzbeton:

56 Gewi FK 8.8, d = 16 mm, zus. Verbundmittel

8 Gewi FK 8.8, d = 16 mm, horizontal in Stütze

Bewehrungskörbe aus Baustahlmatten

Typ Q 188 inkl. Steckbügel

Aufgabe:

Vorh. obere Bewehrung nicht beschädigen

Ankerplatten in Beton versenken

Spritzbetonverstärkung der Unterseiten

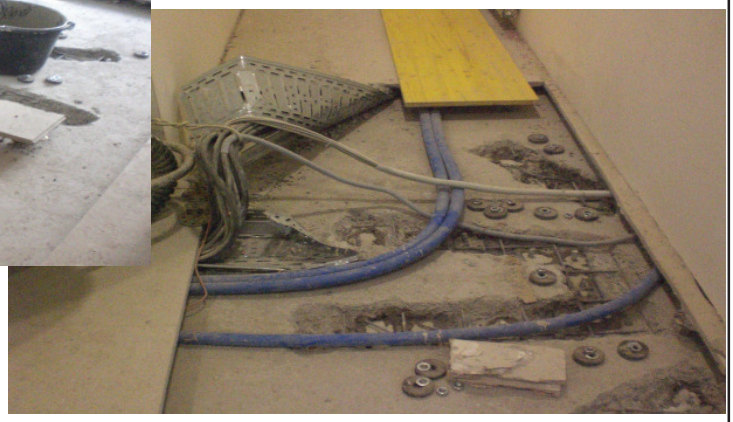
Gewindestangen nach Aushärtung des SB handfest anziehen

Bohrlöcher kraftschlüssig verschließen

Einbau der Durchstanzbewehrung

Zerstörungsfreie Ankerbohrungen im vorgegebenen Raster

Einbau der Durchstanzbewehrung



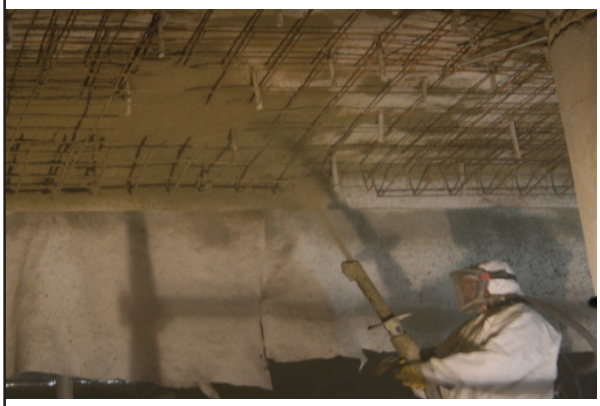
Arbeiten im Bestand

Einbau der Durchstanzbewehrung

Gewi-anker mit Platte (Deckenoberseite)

Gewi-anker (Deckenunterseite)

Erhöhung der Deckenstärke



Bewehrung +Spritzbeton + Zwischeneinbau der Ankerplatten

Fertiggestellte Stützenkopfverstärkung

Einbau der Durchstanzbewehrung

Anspannen der Ankerbolzen nach Erhärtung

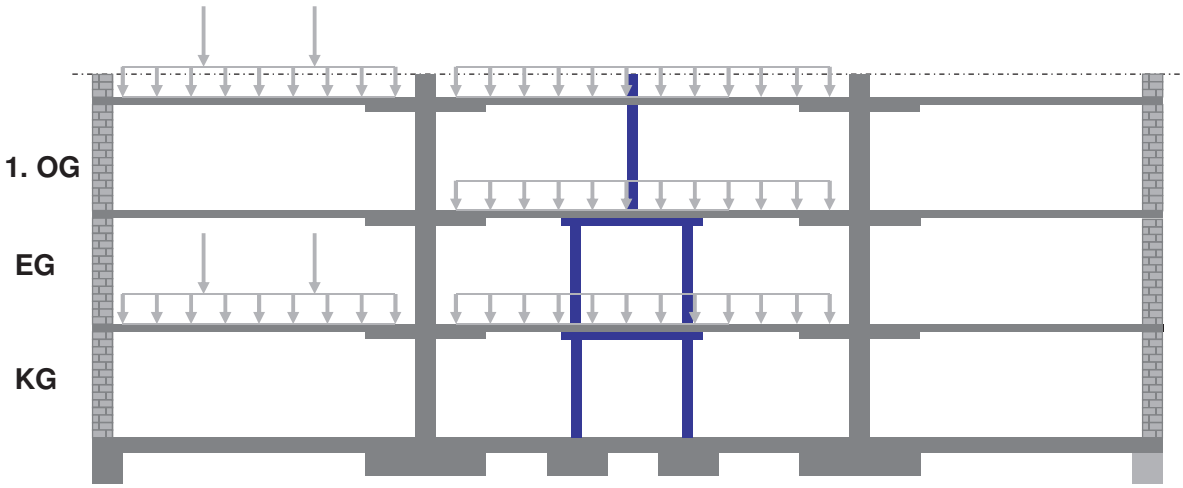
Karftschlüssige Verpressung der Ankerkanäle

Einbau der Durchstanzbewehrung

Abschließende Reprofilierung der Suchschlitze mit

PCC- Mörtel

1. (HA) Erhöhung der Durchstanzsicherheit



Folgen der Hilfsmaßnahmen

Das statische System wurde verändert.

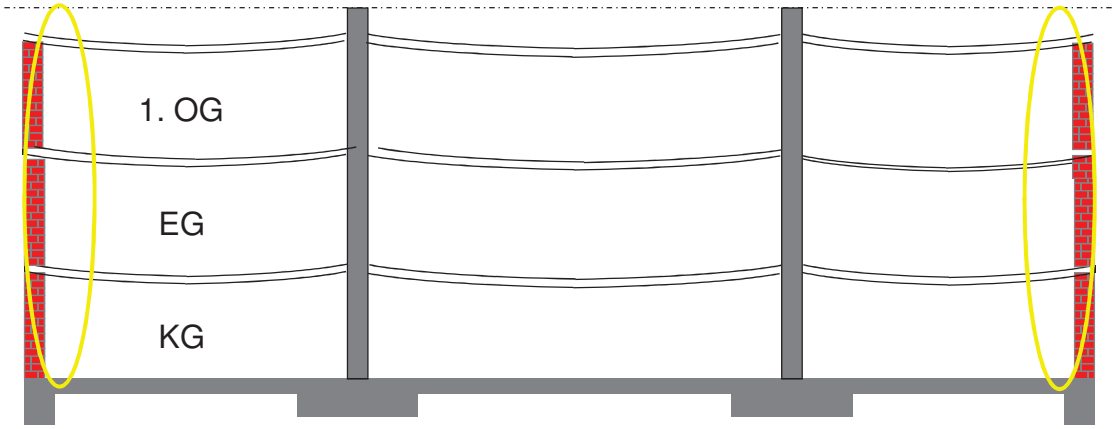
2. Problem:

Der Nachweis nach der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder konnte nicht mehr erbracht werden.

- Verstärkung mit aufgeklebten CFK-Lamellen nicht anwendbar (Verstärkungsgrad > 2)
- Verstärkung mit bewehrtem Spritzbeton nicht anwendbar (zu hohe Eigengewichtszunahme)
- Bauzeitverzug mit Vertragsstrafen und Schadensersatz

Nachträglicher Auftrag an TORKRET (NA)

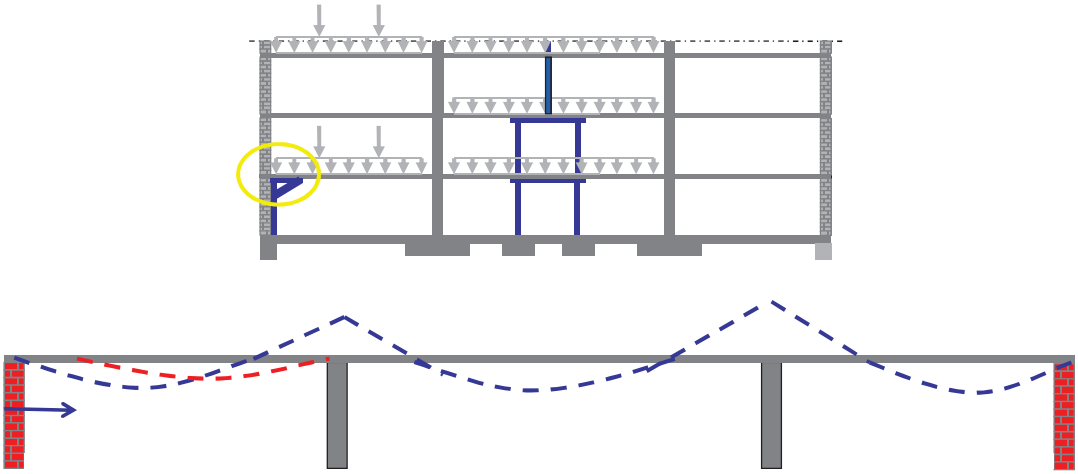
2. Erhöhung der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder (NA)



Starke Verformung in den Deckenfeldern; Durchbiegung bis zu 15 cm !!!

2. Erhöhung der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder (NA)

2.1 Verstärkung durch Stahlprofile im KG



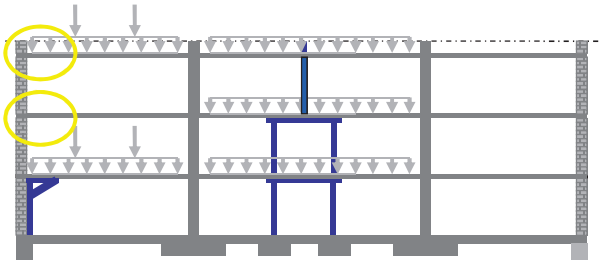
Biegemomente werden reduziert

2.1 Verstärkung durch Stahlprofile im KG

Lösung1: Stahlbaulösung im Untergeschoss

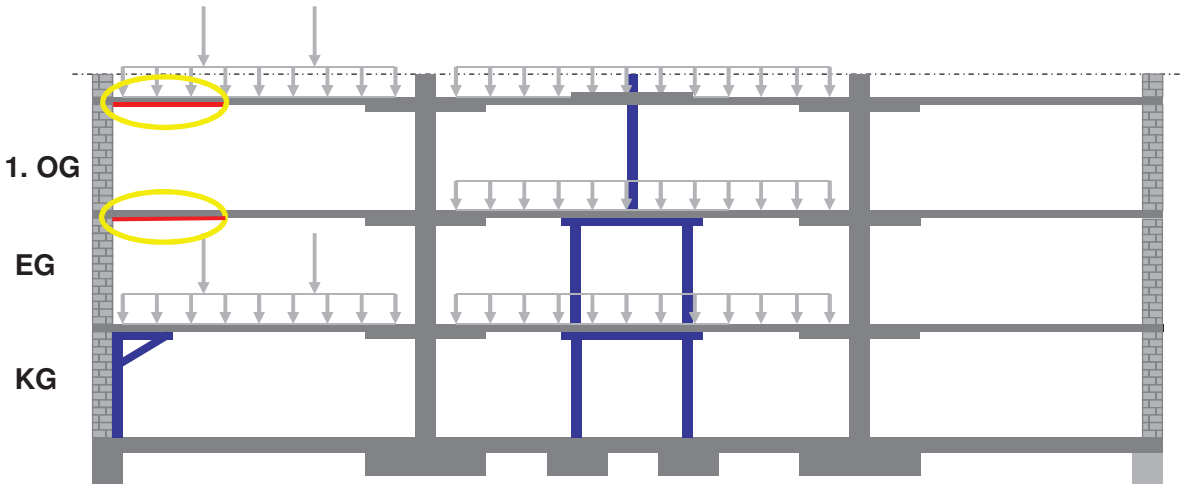
2. Erhöhung der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder (NA)

2.2 Sondermaßnahmen ab EG zum Erhalt ungeteilter Verkaufsflächen



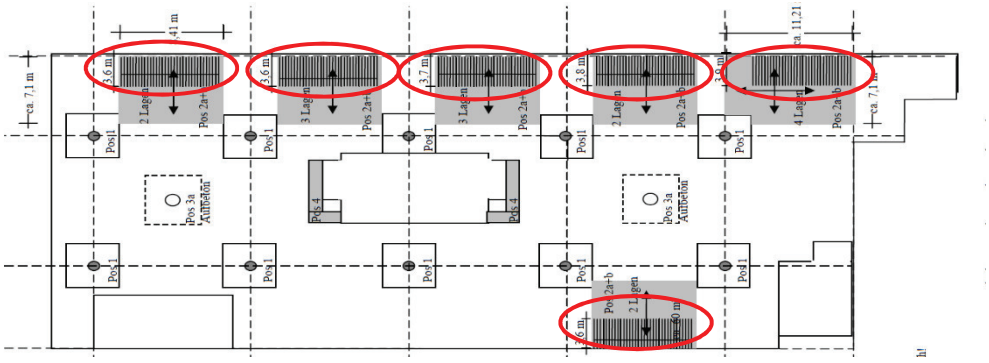
- **Biegezugverstärkung der Deckenrandfelder durch geklebte Bewehrung**
- **Biegezugverstärkung der Deckenrandfelder durch Textilbeton**

2.2.1. Biegezugbewehrung durch Schlitzlamellen



2. Erhöhung der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder (NA)

2.2.1. Biegezugverstärkung durch in Schlitze geklebte CFK-Lamellen



Grundriss 1. OG

2.2.1 Verstärkung durch Schlitzlamellen

Einschneiten der definierten Betonnut

2.2.1 Verstärkung durch Schlitzlamellen

Kraftschlüssige Einklebung der CFK-Lamellen

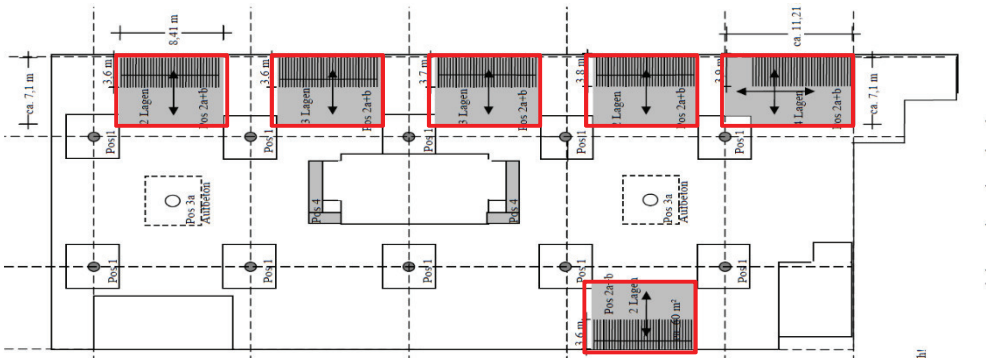
2.2.1 Verstärkung durch Schlitzlamellen

Bohrkernentnahme Schlitzlamelle

2. Erhöhung der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder (NA)

2.2.1. Biegezugverstärkung durch in Schlitze geklebte CFK-Lamellen

2.2.2. Biegezugverstärkung flächig durch 2-4 Lagen Textilbeton

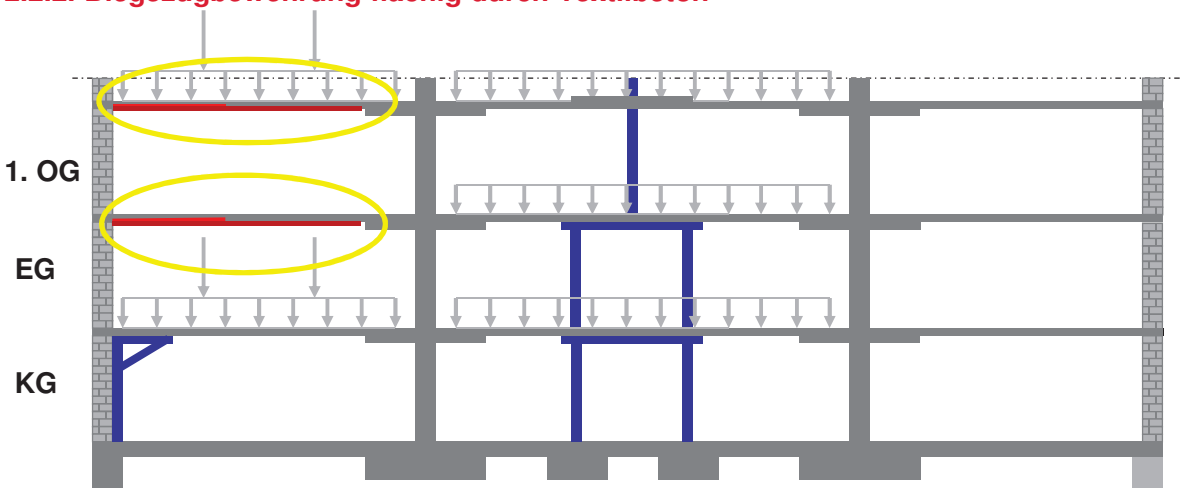


Grundriss 1. OG

2. Erhöhung der Biegetragfähigkeit der Deckenrandfelder (NA)

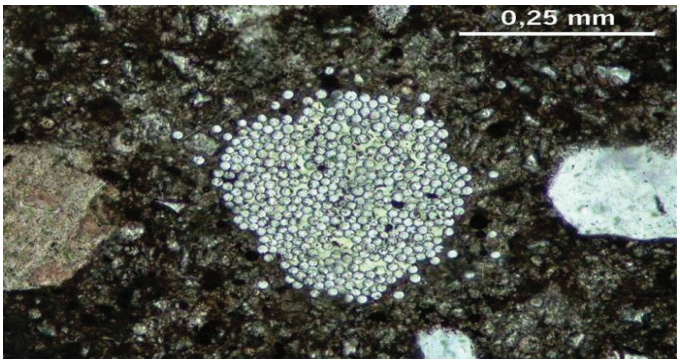
2.2.1. Biegezugbewehrung durch Schlitzlamellen

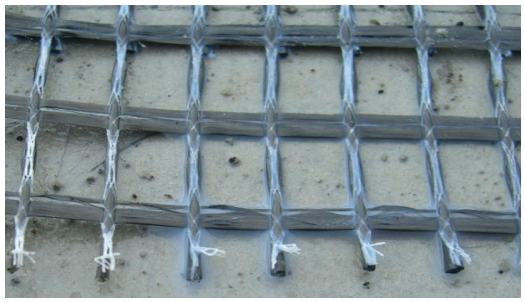
2.2.2. Biegezugbewehrung flächig durch Textilbeton



Textilbeton

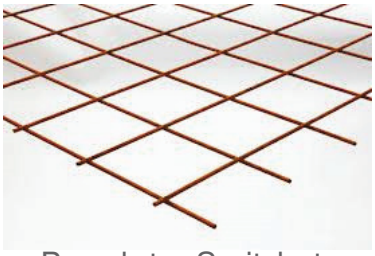
Textile Bewehrung





Kohlefasern (Filamenten) => Faserbündel (sog. Rovings)
besteht aus 100 bis 1000 Elementfasern (Filamenten) =>
vernäht zu textilen Flächengelegen und beschichtet.

Spritzanwendung



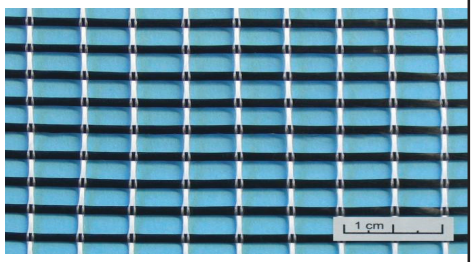
Bewehrter Spritzbeton

Textilbeton

TRC=Textile Reinforced Concrete

Wesentliche Eigenschaften textiler Gelege:

- bis zu 10-fach höhere Zugfestigkeit als Stahlbewehrung
- bis zu 10-fach geringere Schichtdicken
- bis zu 10-fach geringerer Gewichtseintrag
- kein Korrosionsschutz erforderlich
- 2-axiale Übertragung
- monolithischer Verbund durch Feinkornspritzbeton



Erste Anwendung Textilbeton

Hyparschale FH Schweinfurt, 2006

2.2.2 Verstärkung mit textilbewehrtem Spritzbeton

Vorbereiteter Untergrund

Schlitzlamellen

Erster Feinbetonauftrag

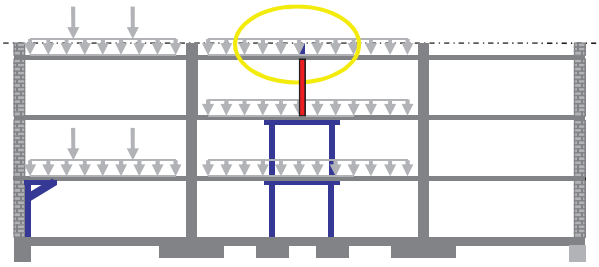
2.2.2 Verstärkung mit textilbewehrtem Spritzbeton

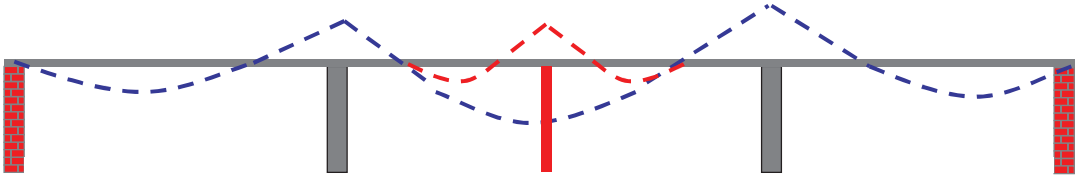
Einbau der textilen Bewehrung

2.2.2 Verstärkung mit textilbewehrtem Spritzbeton

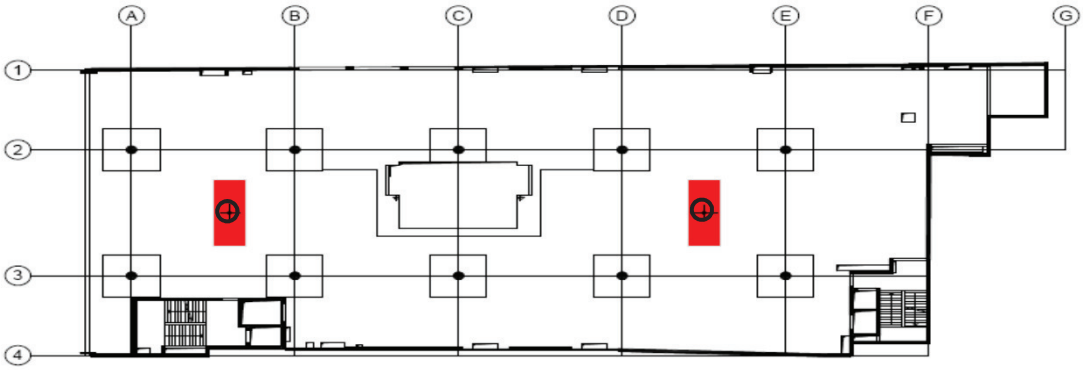
Übersicht Arbeitsschritte Textilbeton in 2-4 Lagen; Gesamtdicke = 20 mm

3. Stützmomentbewehrung über den Stahlstützen im 2. OG (NA)



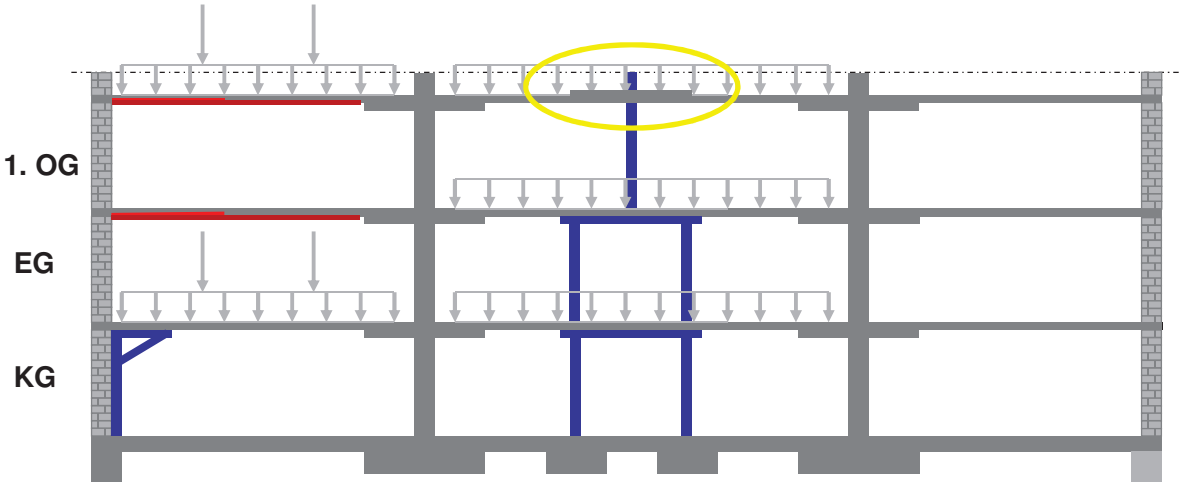


3. Stützmomentverstärkung (NA)

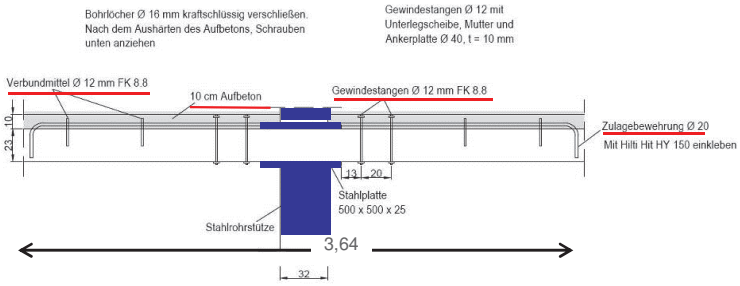


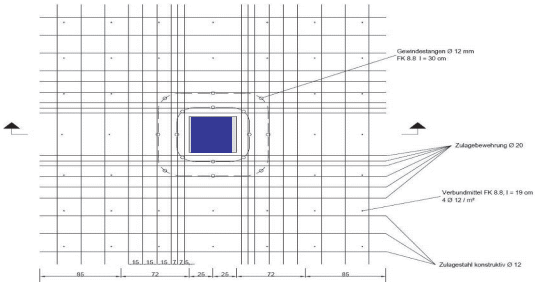
Nachträglich eingebaute Stahlrohrstützen

3. Stützmomentbewehrung über den Stahlstützen 2. OG (NA)

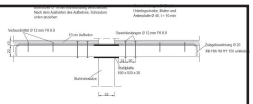


3. Stützmomentverstärkung (NA)





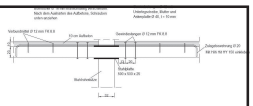
3. Stützmomentverstärkung (NA)



Einbau der Bewehrung DU 20 mm

Klebeverankerung Hilti HY 150

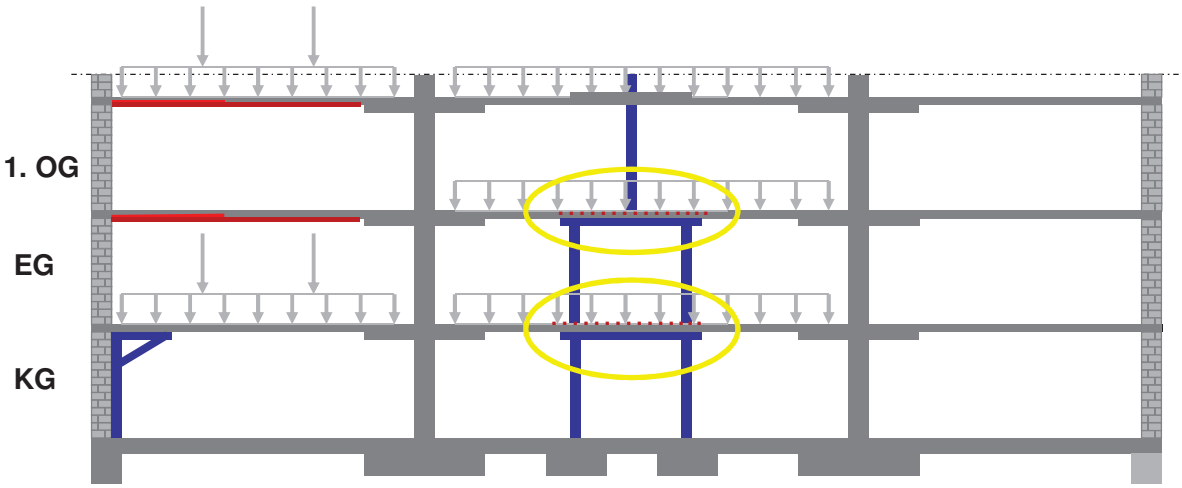
3. Stützmomentverstärkung (NA)



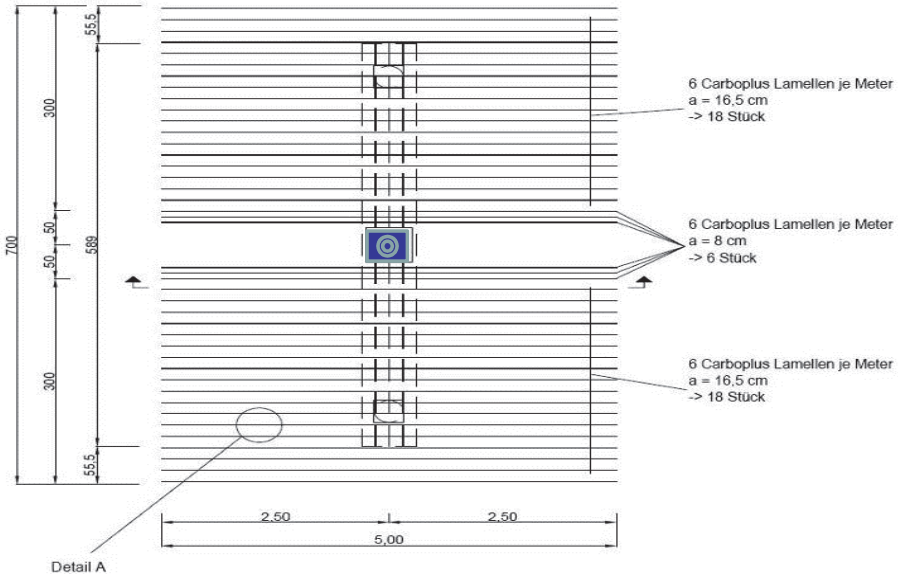
Schubbolzen mit Ankerplatte

Höhengleicher Betoneinbau

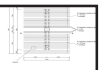
4. Zugbewehrung über den Stahljochen mit Schlitzlamellen (NA)



4. Verstärkung mit geschlitzten CFK-Lamellen (NA)



4. Verstärkung mit geschlitzten CFK-Lamellen (NA)



1. Erhöhung der Durchstanzsicherheit (HA)

Eingebaute Mengen:

Verstärken von 56 Stützen über 6 Etagen (KG – 4. OG)

2.900 St Gewindestangen, d = 16 mm (Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9) mit 5.800 Ankerplatten (d = 70 mm, t = 15 mm, Festigkeitsklasse 10.9) als Ersatz für die fehlende Durchstanzbewehrung

3600 St Zusätzliche Verbundanker, d = 16 mm, (Festigkeitsklasse 8.8) an der Deckenunterseite herstellen, eingeklebt mit Hilti Hit

1.100 to Spritzbeton als lose Masse bzw. ca. 300 m³ feste Betonmasse zur Verstärkung der Stützenköpfe

1000 m2 Untergrundvorbereitung (Sandstrahl)

2. Zusatzarbeiten (NA)

Eingebaute Mengen Textilbeton

1100 m2 verstärkte Deckenflächen mit 2 – 4 Textillagen einschl. Untergrundvorbereitung
3000 m2 CFK-Textil eingebaut
50 to Feinbeton aufgespritzt

Eingebaute Mengen CFK.Lamellen

3.000 m CFK-Lamellen in Einzellängen zwischen 3,60 und 3,90 m (MC-DUR CFK-Lamellen Typ 160/2800, Profil 15/2,5 mm) über Kopf
800 m CFK-Lamellen in Einzellängen von 5,00 m im Bodenbereich

Eingebaute Mengen Gewindebolzen:

2000 Bohrungen t = 30 cm
2000 Gewindestangen d = 12 mm mit ca. 4.000 Ankerplatten (=1300 kg) kraftschlüssig mit Hilti Hit eingeklebt

Eingebaute Mengen Aufbeton:

21000 kg Aufbeton mit Haftbrücke
1000 m Baustahl DU 16 mm
300 St Klebeverankerungen