
Hinweise zur Büroausstattung für die digitale Prüfung von bautechnischen Nachweisen

Einleitung

Mit den Erläuterungen und Hinweisen zum Umgang mit elektronischen Signaturen bei der digitalen Prüfung von bautechnischen Nachweisen hat die BVPI über ihren Arbeitskreis Digitalisierung vor einiger Zeit erste Hilfestellungen bei der Umstellung von der analogen zur digitalen Arbeitsweise gegeben.

Mit den folgenden Hinweisen zur Büroausstattung für die digitale Prüfung soll der Weg fortgesetzt und ein Überblick über die erforderliche IT-Ausstattung der Büros für die digitale Arbeitsweise gegeben werden.

Die Empfehlungen für die Hard- und Softwareausstattung sowie zum Aufbau des bürointernen Workflows mit digitalen Dokumenten sind als unverbindliche Hinweise aus den bisherigen Erfahrungen von Prüferingenieurinnen und Prüferingenieuren im Umgang mit digitalen Arbeitsweisen zu verstehen.

Sämtliche Empfehlungen erfolgen herstellerunabhängig und müssen vor dem Hintergrund von ständig erneuerten und verbesserten Hard- und Softwareprodukten eingeordnet werden.

A. Hard- und Softwareausstattung zur Digitalisierung von Arbeitsabläufen im Ingenieurbüro

1. Bildschirme

Für die Digitale Prüfung wird Digitale Arbeitsfläche benötigt. Sämtliche Unterlagen, die sich zuvor auf Schreibtischen, an Magnetwänden oder Zeichenbrettern befanden, müssen nun auf der virtuellen Arbeitsfläche dargestellt werden. Die Anzahl der Monitore entscheidet über die parallele Anzahl der anzuzeigenden Applikationen; die Größe des Bildschirms hat Einfluss auf die Menge anzuzeigender Informationen, die eine Applikation anzeigen kann.

Es werden drei Monitore für die Statik-Software, das Statik-Dokument und Plan-Dokumente empfohlen. Theoretisch kann auf einem Monitor zwischen Statik-Dokument und Plan gewechselt werden, effizientes Arbeiten ist hiermit aber nicht möglich.



Bild 1: Arbeitsplatzmonitore 27"

Die Bildschirmdiagonale sollte mindestens 24 Zoll betragen, somit lassen sich zwei DIN A4 Seiten nebeneinander lesbar darstellen. Ein Monitor dieser Größe hat etwa eine Breite von 55 cm, somit passen auf einen üblichen Schreibtisch mit einer Breite von 1,8 Metern max. drei Monitore nebeneinander. Alternativ können auch zwei Monitore mit 27 Zoll oder 32 Zoll verwendet werden.

Die Monitore sollten eine Pixeldichte von mindestens 80 ppi aufweisen, wobei die Pixeldichte das Verhältnis von Bildschirmfläche zu Pixelanzahl beschreibt. Diese Vorgabe erfüllen 24 Zoll-Monitore mit einer Full-HD-Auflösung (1920x1080) und 27 Zoll- und 32 Zoll-Monitore mit einer WQHD-Auflösung (3840x2160).

Die Blickwinkelstabilität wird mit einem IPS-Panel sichergestellt, von einem VA- oder TN-Panel wird abgeraten. Der Bildschirm sollte eine grade Oberfläche aufweisen, eine gekrümmte Bildschirmoberfläche lässt grade Linien im Augenwinkel krumm erscheinen, insbesondere bei CAD-Anwendungen wirkt das irritierend.

2. Anschluss der Monitore

Welche und wie viele Monitore genutzt werden können, hängt von der vorhandenen Hardware ab. Die Hardware, als Signalgeber, und der Monitor, als Signalnehmer, hat unterschiedliche Steckverbindungen. Die wesentlichen drei Anschlüsse sind: (Mini-)DisplayPort, (Mini-)HDMI und DVI.

Die Verbindung kann durch unterschiedliche Kombinationen der Anschlüsse realisiert werden.

Bei dem Signalgeber sollten mindestens drei, mit Grafik-Tablet vier Anschlüsse vorhanden sein.

Als Anschlussart ist der DisplayPort 1.4 zu bevorzugen. Dieser unterstützt alle gängigen Auflösungen und ist zu allen anderen Anschlüssen per Adapter kompatibel. Der Anschluss über HDMI ist möglich; der Funktionsumfang ist aber leicht reduziert. In Ausnahmefällen geht auch der Anschluss über DVI.

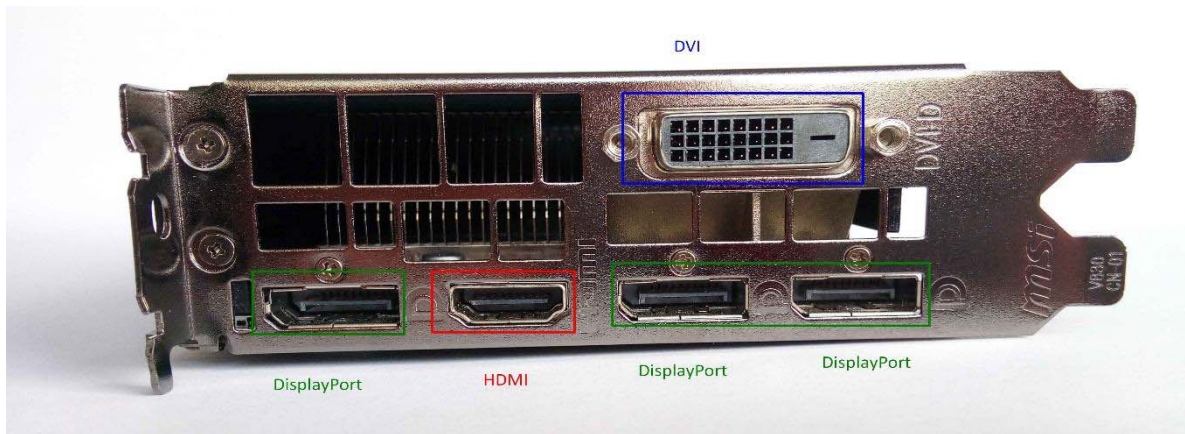


Bild 2: Anschlussleiste Monitor

Auf der Seite des Signalempfängers ist der Anschluss über DisplayPort oder HDMI dem Anschluss über DVI vorzuziehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass nicht allein die Anzahl der Anschlüsse darüber entscheidend ist, wie viele Monitore parallel betrieben werden können, sondern die vorhandenen technischen Eigenschaftsparameter der Grafikkarte für den möglichen Betrieb mehrerer Monitore maßgebend sind.

2.1 Stationärer Computer

Bei einem stationären Computer hängen die Anschlussmöglichkeiten von der verbauten Grafikkarte ab. Es sollte eine dezidierte Grafikkarte genutzt werden. Es werden professionelle CAD-Grafikkarten wie die „Nvidia Quadro“-Serie oder „AMD Radeon PRO“-Serie empfohlen. Auch bei der Bearbeitung von BIM-Modellen profitiert der Benutzer von einer leistungsfähigen Grafikkarte. Diese Grafikkarten besitzen meist drei oder vier DisplayPorts.

2.2 Laptop Dockingstation

An einem Laptop-Arbeitsplatz ist meist eine Dockingstation vorhanden. Diese gibt die Anschlussmöglichkeiten vor. Sollte keine Dockingstation vorhanden sein, können über einen Multi-Monitor-Adapter mehrere Bildschirme angesteuert werden. Aus den technischen Dokumentationen des Laptops in Kombination mit der zugehörigen Dockingstation kann die Anzahl der anschließbaren Monitore entnommen werden. Auch bei Laptop-Arbeitsplätzen hängt die Anzahl der nutzbaren Monitore von der eingebauten Grafikkarte ab. Laptops ohne gesonderte Grafikkarte können lediglich maximal 3 Monitore einschließlich des Laptop-Monitors verwalten. Laptops sollten daher ebenfalls über eine dezidierte Grafikkarte verfügen.

2.3 Grafik-Tablet / Grafik-Monitor

Ein Grafik-Tablet ist ein Bildschirm, welcher auf dem Schreibtisch liegt und mit einem Digitizer-Stift bedient wird. Gerade zu Beginn erleichtern Grafik-Tablets den Übergang zur digitalen Prüfung, da die Arbeitsweise mit dem Stift der analogen Prüfung stark ähnelt.

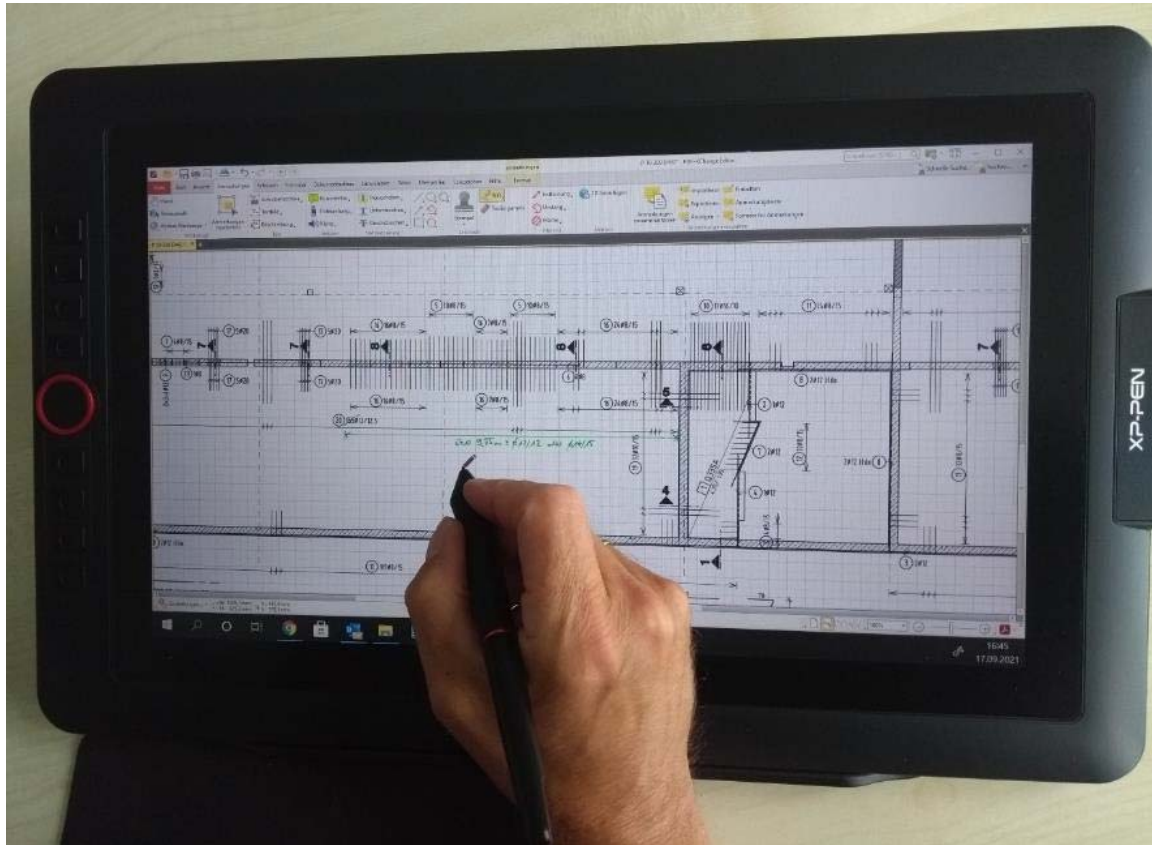


Bild 3: Grafik Tablet von XP-PEN

Ein Grafik Tablet sollte eine Bildschirmdiagonale von mindestens 15,6 Zoll aufweisen. Ab etwa 22 Zoll kann das Tablet einen Monitor ersetzen. Die Auflösung sollte, wie bei den Monitoren, Full-HD entsprechen.

2.4 Baustellen-Tablet

Für die stichprobenhaften Kontrollen der Bauausführung müssen die digitalen Dokumente auch auf der Baustelle einsichtig sein. Hierzu wird ein Tablet benötigt. Die Anforderungen variieren je nach Anwendungszweck.

2.4.1 Tablet für Indoor

Finden die Abnahmen vorwiegend in überdachten Umgebungen statt, sind die Anforderungen an das Tablet moderat.

Die Bildschirmdiagonale sollte zwischen 10 und 13 Zoll betragen. Als Betriebssystem wird unter Berücksichtigung des Umgangs mit Dateisystemen eine Windowsarchitektur empfohlen.

Das Tablet wird in das Unternehmensnetzwerk integriert und der Zugriff auf Netzwerklaufrwerke kann wie gewohnt erfolgen. Es kann PDF-Software wie am Desktop genutzt werden. Darüber hinaus sollte das Tablet mit passenden Apps (z.B. Goodnotes für IOS) ausgestattet sein.

Der Sachbearbeiter hat damit die gewohnte digitale Arbeitsumgebung.

Durch ein LTE-Modem kann im Notfall per VPN auf der Baustelle auf fehlende Dokumente zugegriffen werden. Hierbei ist zu beachten, dass Baustellensituationen nicht immer störungsfreie Internetverfügbarkeiten sicherstellen können (z.B. Tiefgeschosse, ländliche Situationen etc. pp). Es wird in solchen Fällen empfohlen, die erforderlichen Unterlagen als lokale Kopie auf dem Tablet mitzuführen und die Arbeitsergebnisse nach den Baustellenterminen bei verfügbaren Netzen in die Dateiumgebung des Büros entsprechend zurück zu synchronisieren.

Bei dem Tablet sollte darauf geachtet werden, dass es über einen austauschbaren Akku verfügt und Ersatzakkus mitgeführt werden. Alternativ können auch leistungsfähige Powerbanks genutzt werden.



Bild 4: Links Tablet mit Handstrap, rechts Tablet mit Rückentragegurt

Generell ist ein Handstrap und bei längeren Abnahmen ein Rückentragegurt zu verwenden.

2.4.2 Tablet Outdoor

Für Abnahmen im Außenbereich müssen zusätzliche Anforderungen erfüllt sein. Hier ist ein robustes Tablet notwendig. Die Schutzart sollte IP65 entsprechen oder übersteigen, d.h. das Tablet muss staubdicht sowie wasserfest sein.

Die Schutzklasse stellt nur sicher, dass ein Gerät bei Wasserkontakt keinen Schaden nimmt. Die Bedienbarkeit bei Nässe ist eine separate Anforderung, welche nur von wenigen Tablets erfüllt wird.

Die Helligkeit des Bildschirms sollte höher als 1000 cd/m^2 sein (normaler Bildschirm $\sim 300 \text{ cd/m}^2$), um auch bei direkter Sonneneinstrahlung ablesbar zu sein.

Auch die zulässige Betriebstemperatur ist zu beachten. Ein Consumer Tablet startet nicht,

wenn die Batterie zu kalt ist, oder schaltet sich im Sommer bei direkter Sonneneinstrahlung wegen dem eingebauten Überhitzungsschutz ab.

3. Netzwerk

Die digitalen Dokumente werden über das Internet zum Büro übertragen, im internen Netzwerk bearbeitet und wieder über das Internet versendet. Das Netzwerk hat dieselbe Priorität wie die Post bei der analogen Prüfung.

3.1 Netzwerk extern

Das Internet ist die Schnittstelle des Büros zur digitalen Außenwelt. Jeder Austausch von Dokumenten erfolgt über das Internet. Der A/VDSL-Anschluss ist das „Standard“-Internet über die Telefonleitung und bietet mit Super Vectoring eine gute Übertragungsrate. Ein Internetanschluss über Kabel ist ein Shared-Medium, d.h. die gebuchte Bandbreite wird mit anderen geteilt und der Upload ist relativ niedrig. Dagegen ist eine Standleitung eine nahezu ausfallsichere Datenverbindung zum Internet und bietet eine verbindliche Übertragungsgeschwindigkeit. Der Internetanschluss sollte mindestens eine Bandbreite von 10 Mbit/s im Up- und Download haben. Das entspricht einer Übertragungsgeschwindigkeit von etwa 100 MB in 1:30 Minuten.

Die Internetverbindung sollte stabil sein. Bei einem Ausfall können Dateien zwar zeitversetzt versendet werden, der Arbeitsfluss wird aber erheblich gestört. Geschäftskunden können bei einigen Internet Providern auch eine LTE-Failover/Backup buchen, fällt das „Festnetz“-Internet aus werden die Daten über das LTE-Handynetz übertragen.

3.2 Netzwerk Intern

Die digitalen Dokumente werden im internen Netzwerk bei der Bearbeitung mehrfach übertragen und archiviert. Alle Computer im Netzwerk sollten per Netzwerkkabel mit 1Gbit/s angeschlossen sein. Die Verbindung über W-Lan ist zu vermeiden.

Zum Schutz des internen Netzwerks sollte eine Hardwarefirewall die Datenübertragung überwachen. Diese kann auch als VPN-Server fungieren, wodurch der Zugriff von außen möglich ist, z.B. für Homeoffice.

4. PDF-Software

Um die Dokumente anzuzeigen und bearbeiten zu können, wird eine PDF-Software benötigt (z.B. PDF-XChange, Bluebeam Revu, Adobe Acrobat Pro).

Die Funktion „Anmerkungen einfügen“, wird grundsätzlich von fast jeder Software unterstützt. Es ist aber darauf zu achten, welche fortgeschrittenen Zeichenfunktionen/ Anmerkungswerkzeuge von der Software angeboten werden, z.B. das „Einwolken“ oder auch das Zeichnen von Maßketten.

Die Software sollte darüber hinaus die Konvertierung von PDF-Dateien zu dem Archivformat PDF/A unterstützen. Weiterhin sollte die Software die Funktion der Fortgeschrittenen Elektronischen Signatur (FES) unterstützen. Für die mehrfache Signierung von Dokumenten sollte ferner die Funktion des inkrementellen Speicherns vorhanden sein.

Anmerkung zur Qualifizierten Elektronischen Signatur (QES):

Aktuell existiert im Bauwesen noch keine allgemein eingesetzte pdf-Software, die die Funktion der Qualifizierten Elektronischen Signatur (QES) unterstützt. Hierfür ist daher eine zusätzliche Signatur-Lösung erforderlich.

B. Umstellung des bürointernen Workflows mit digitalen Dokumenten

Der gesamte Workflow im Umgang mit digitalen Dokumenten unterscheidet sich deutlich von der analogen Arbeitsweise. Der Prozessverlauf vom Eingang über Ablage, Bearbeitung, Finalisierung und Signierung von digitalen Dokumenten sowie Ausgang der geprüften Dokumente und Prüfberichte muss in jeder Büroumgebung bei der Umstellung von der analogen Arbeitsweise neu durchdacht werden.

Bei diesem Umstellungsprozess wird folgende phasenweise Vorgehensweise empfohlen:

1. „Dokumentation“ des vorhandenen „alten“ analogen Arbeitsprozesses
2. „Bewahrung“ – Feststellung der Prozessbestandteile oder Prozessqualitäten aus 1., welche bei der Umstellung auf digitale Arbeitsweise unbedingt beibehalten bzw. überführt werden müssen (z.B. Ansprüche aus Qualitätssicherung oder Sicherung von Informationen)
3. „Aufsetzen“ eines digitalen Muster- Arbeitsprozesses ohne Medienbruch und Beschaffung evtl. erforderlicher Hard- und Software
4. "Pilotphase" für ausgewählte Projekte starten und hierbei den Muster- Arbeitsprozess aus 3. im Bedarfsfall anpassen und zugehörigen Hard- und Software einrichten und testen
5. "Umstellung" des gesamten Arbeitsprozesses auf digitale Arbeitsweise.

Im Zuge der genannten Phase ist eine Entscheidung zu treffen, wann und in welchem Umfang für den digitalen Prozess ein internes Dokumenten-Management-System (DMS) erforderlich wird. DMS können Informationen der Dokumente aufbereiten, bündeln und durchsuchbar machen. Alle Mitarbeiter sollten hierbei geregelten Zugriff auf das DMS haben, um selbständig Eintragungen vornehmen zu können.

Der Sachbearbeiter muss bei jedem „Posteingang“ benachrichtigt werden und zu jeder Zeit projektbezogen alle erforderlichen Dokumente abrufen und auch ablegen können.

Wenn alle Informationen digital vorliegen, können innerhalb von DMS gewisse Prozessbestandteile automatisiert werden, z.B. die Generierung von Bescheinigungen oder Vorlagen für Prüfberichte.

Bei der Entscheidung über das „Wann“ und „Wie“ eines DMS sind folgende Punkte zu beachten:

- a) DMS beinhalten softwaregestützte Datenbankstrukturen. Je nach Größe der verwalteten Datenmengen sind in Zusammenarbeit mit den bürointernen Systemadministratoren Entscheidungen über Zugriffsrechte, Ablageorte der Daten, Datensicherheit und erforderliche Verfügbarkeit der Datenbanken zu treffen
- b) längerfristige Verfügbarkeit der Softwareanbieter sowie kurzfristiger Support müssen sichergestellt werden

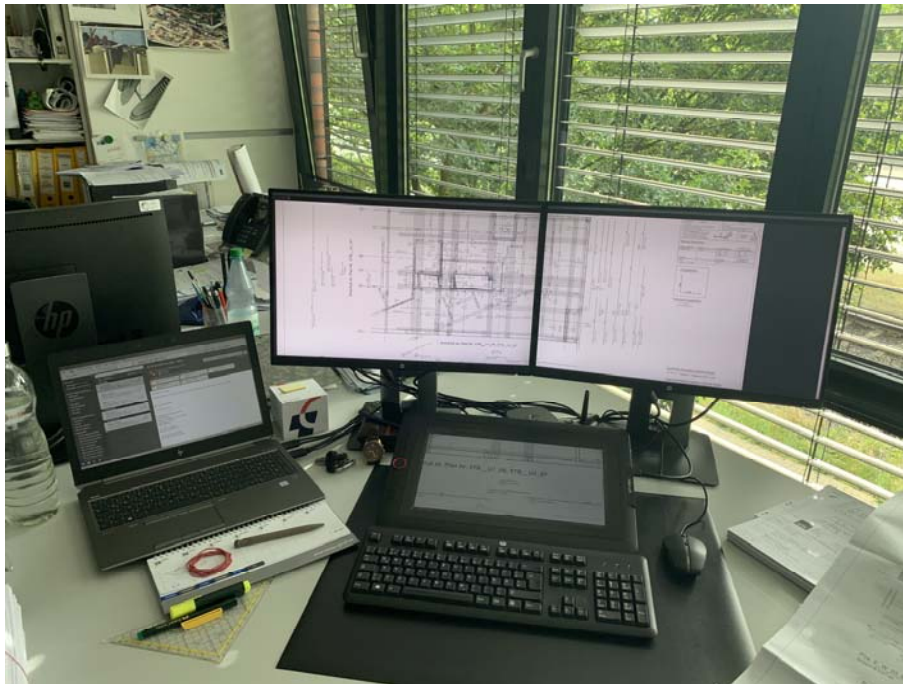


-
- c) DMS müssen robust bzgl. Upgrades oder Updates der verwendeten Server – Client Betriebssysteme sein.

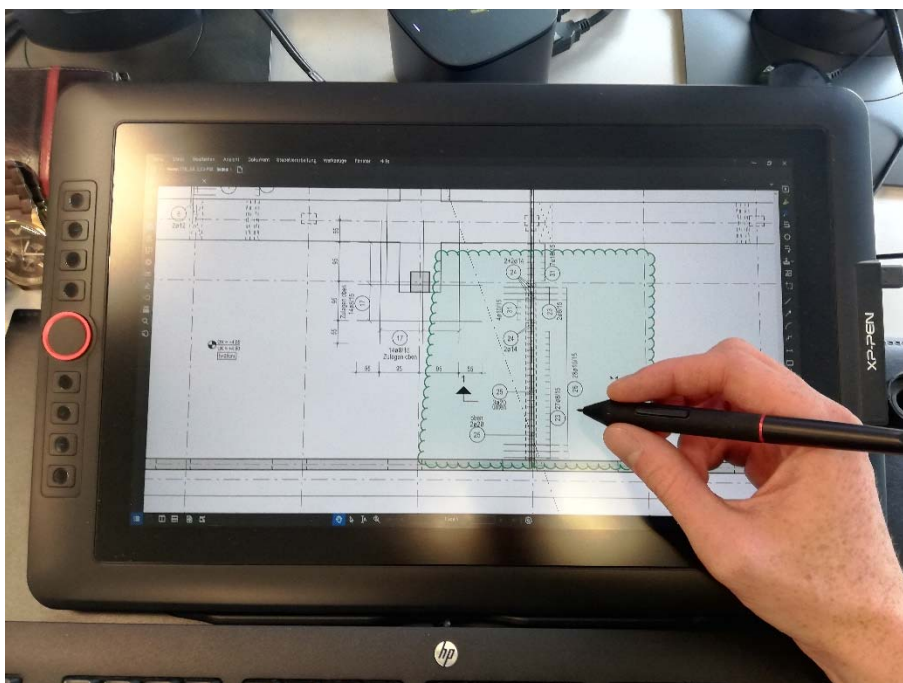
Weitere Informationen und aktuelle Entwicklungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung der bautechnischen Prüfung und entsprechender BVPI-Aktivitäten sind auf der BVPI-Homepage unter Aktuelles/Digitalisierung/ELBA hinterlegt.

<https://www.bvpi.de/bvpi/de/aktuelles/elba.php>

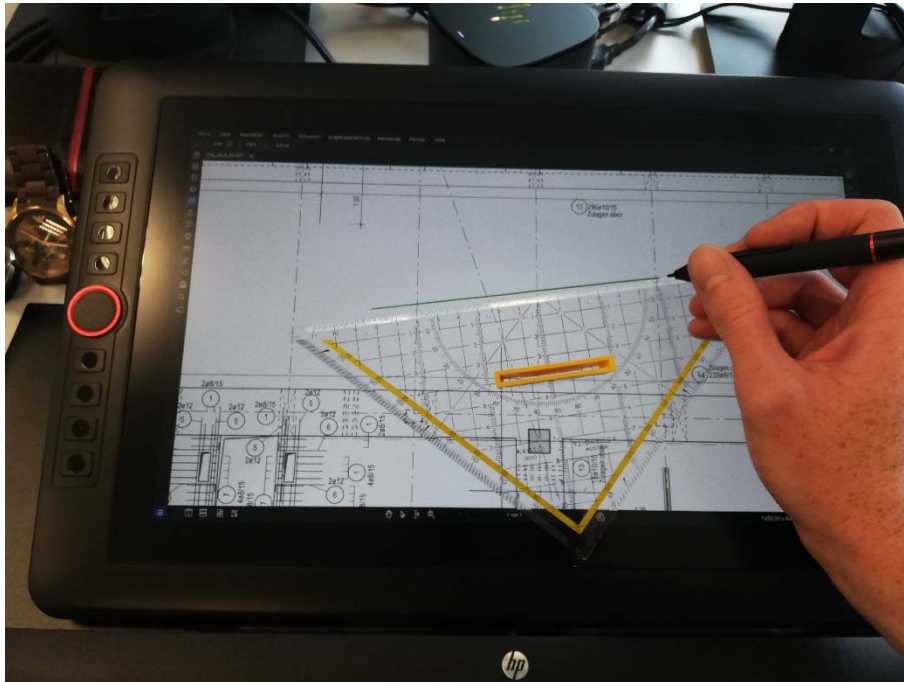
C. Beispielhafte Ausstattungssituationen eines Arbeitsplatzes



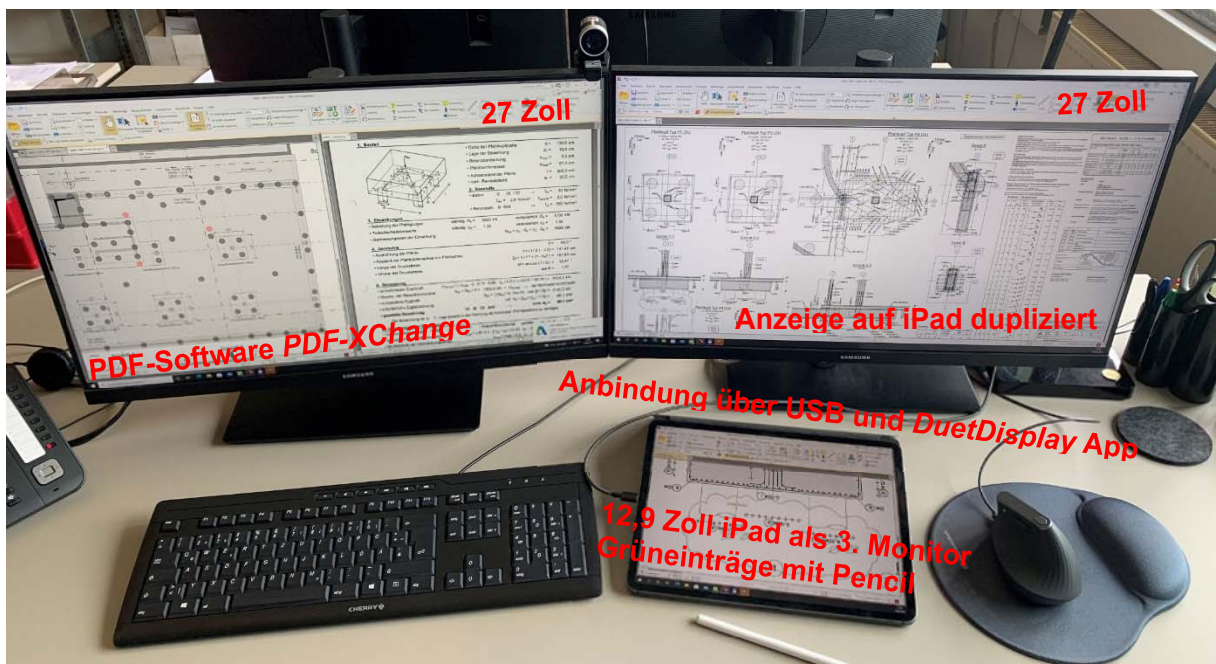
Arbeitsplatz mit Notebook, 2 x 24 Zoll-Monitor und Stiftmonitor 15,6 Zoll; Plan auf zwei zusammengesetzten Monitoren und 2. Darstellung (unabhängig vergrößert) auf Stiftmonitor



Stiftmonitor – Arbeiten mit Stift



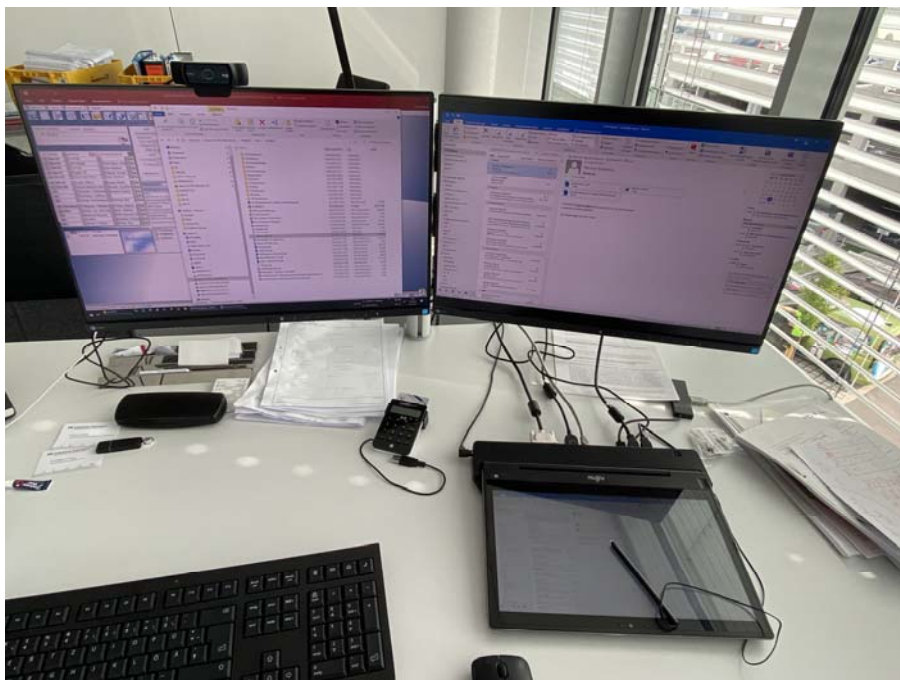
Stiftmonitor – Arbeiten mit Stift und Geodreieck



Arbeitsplatz mit zwei 27 Zoll-Monitoren und 12,9 Zoll-iPad als 3. Monitor. Grüneinträge über Stift. Eingesetzte PDF-Software PDF-XChange.



Arbeitsplatz mit zwei 24 Zoll-Monitoren, wovon einer mit Stifteingabemöglichkeit ausgestattet ist.



Arbeitsplatz mit zwei 24“-Monitoren und einem Notebook mit Stifteingabe; dazu Kartelesegerät für digitale Signaturen und Videocam.