



Digitale Prüfungsleistungen mittels TUMexam

Freitag, 12. Juni 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Wie funktioniert die Abgabe über TUMexam?	2
1.1	Konzept	2
1.2	Login und Upload	3
2	Bearbeitung der Hausaufgaben / Midterm	5
2.1	Digitale Bearbeitung	5
2.2	Empfohlene Programme zur digitalen Bearbeitung	5
2.2.1	Linux	7
2.2.2	iOS / iPad	7
2.2.3	macOS	8
2.2.4	Windows	9
2.3	Bearbeitung auf Papier	10
2.4	Empfohlene Programme zum Digitalisieren von Dokumenten	10
2.4.1	Android	10
2.4.2	iOS	11

1 Wie funktioniert die Abgabe über TUMexam?

Die Abgabe der Prüfungsleistung erfolgt über unsere neue Einsichtsplattform, die neben einer optischen Überarbeitung ab jetzt nicht mehr nur eine digitale Einsicht von Klausuren erlaubt, sondern auch die Abgabe von Hausaufgaben und unbeaufsichtigten Remote-Prüfungen.

1.1 Konzept

Eine Abgabe durchläuft mehrere Stufen, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Die Arbeitszeit entspricht dem regulären Zeitraum, innerhalb dessen eine Abgabe bearbeitet werden muss – im Fall einer Klausur also z. B. 45 min. Während der Arbeitszeit ist jederzeit auch eine Abgabe möglich.

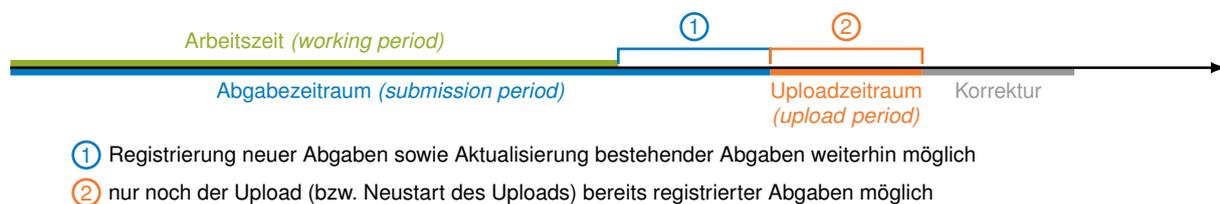


Abbildung 1: Ablauf einer Abgabe von Freischaltung bis Korrektur

An die eigentliche Arbeitszeit schließt unter Umständen der mit ① markierte Zeitraum an, welcher bei Hausaufgaben infolge des langen Bearbeitungszeitraums keine große Bedeutung hat, bei einer Klausur aber wichtig ist: Innerhalb dieses Zeitraums ist weiterhin eine neue Abgabe bzw. das Ändern einer bestehenden Abgabe möglich. Technisch betrachtet unterscheidet sich dieser Zeitraum also nicht von der eigentlichen Arbeitszeit. Es handelt sich dabei um den Zeitraum, den wir zum Digitalisieren einer Abgabe (sofern notwendig) sowie das Einreichen der Abgabe auf unserem Server einräumen.

Startet man eine Abgabe oder aktualisiert eine bestehende Abgabe, so wird diese zunächst am Server *registriert*. Dies geschieht durch Berechnung einer kryptografischen Checksumme (Hash) der Dokumente direkt auf Ihrem Computer, welche anstelle der Dokumente selbst an den Server übermittelt wird. Dadurch wird sichergestellt, dass Sie nach Ablauf des Abgabezeitraums (*submission period*) keine Änderungen mehr vornehmen können, da andernfalls die Checksummen nicht übereinstimmen und die Abgabe abgelehnt wird.

⚠ Bis zum Ende des Abgabezeitraums (*submission period*) **muss** die Abgabe dem Server mittels Checksumme bekannt sein. Nachträgliche Änderungen oder eine verspätete Registrierung führen zur Ablehnung der Abgabe.

Sobald eine Abgabe registriert wurde, teilt Ihnen der Server einen Wartepplatz zum Upload zu. Im Regelfall werden Sie von dieser Warteschlange beim Upload nichts bemerken, da sich bei Hausaufgaben die Abgabe vermutlich ausreichend zeitlich verteilt. Bei einer Klausur hingegen werden innerhalb des mit ① markierten Zeitraums hunderte Abgaben mehr oder weniger zeitgleich erfolgen, wodurch es zu einer serverseitigen Überlastung käme. Aus diesem Grund werden die Abgaben zunächst durch die Übermittlung der Hashes registriert und zum Upload der eigentlichen Dokumente eine Warteposition zugewiesen, welche Ihnen dann

auch angezeigt wird. Der Upload selbst kann sich dann durchaus in den Uploadzeitraum ② erstrecken und muss erst bis zum Ende dieses Zeitraums abgeschlossen sein.

Sollte während des Uploads ein Problem auftreten, z. B. das versehentliche schließen des Browsertabs, so kann auch nach Ablauf des Abgabezeitraums der Upload neu gestartet werden, sofern die Abgabe durch Übermittlung der Hashes vor Ablauf des Abgabezeitraums bereits registriert wurde und die Hashes der Dokumente, die Sie hochladen möchten, übereinstimmen. Anders ausgedrückt: Nach Ende des Abgabezeitraums ist es nicht mehr möglich, neue oder veränderte Dokumente hochzuladen, wohl solche, die dem Server durch den Hash bereits bekannt sind.

i Verglichen mit einer normalen Klausur entspricht die *Arbeitszeit* der normalen Bearbeitungszeit, die Ihnen im Hörsaal zur Verfügung stünde. Wie auch im Hörsaal ist jederzeit eine vorzeitige Abgabe möglich. Der in Abbildung 1 mit ① markierte Zeitraum entspricht etwa dem Einsammeln der Prüfungen, während dessen Sie im Hörsaal ja auch nicht mehr schreiben sollten, wir das aber nur schwer verhindern können. Der mit ② markierte Zeitraum könnte mit dem Zählen der Prüfungen nach dem Einsammeln verglichen werden.

1.2 Login und Upload

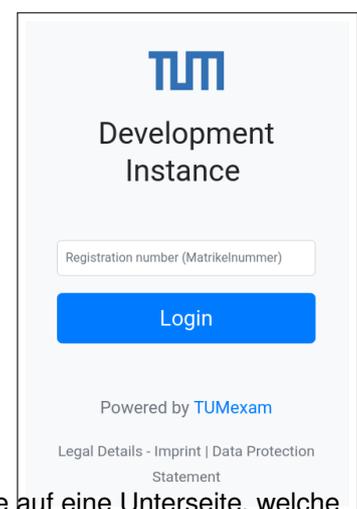
Sie erhalten rechtzeitig vor Beginn der Arbeitszeit einen persönlichen Link zur Einsichtsplattform. Dies kann je nach Vorlesung beispielsweise über TUMonline, Moodle, oder E-Mail erfolgen.

⚠ Geben Sie Ihren persönlichen Link zur Einsichtsplattform von TUMexam niemals an andere weiter.

i Die Screenshots basieren auf einer vorläufigen Version der Abgabe- und Einsichtsplattform von TUMexam. Details können sich bis zur Freischaltung oder auch im Laufe des Semester ändern. Das Prinzip bleibt aber dasselbe wie in Abschnitt 1.1 erläutert.

Über diesen Link gelangen Sie auf die TUMexam-Webseite, welche zur Kontrolle Ihre Matrikelnummer (einschließlich der führenden „0“) abfragt. Hierin besteht kein zusätzlicher Sicherheitsfaktor, welcher ausschließlich in der individuellen URL liegt. Allerdings ermöglicht uns dieses Vorgehen auch Studierenden ohne Zugang zu Moodle bzw. ohne Matrikelnummer Zugang zu TUMexam zu ermöglichen, indem wir mit ihnen ein individuelles Passwort anstelle einer Matrikelnummer vereinbaren.

Nach dem Login gelangen Sie auf eine Übersicht, die alle bekannten Prüfungsleistungen auflistet. Mit „Prüfungsleistung“ sind hier sowohl Abgaben in Form von Hausaufgaben, die Midterm als auch eine möglicherweise in Präsenzform stattfindende Endterm gemeint, welche nur zum Zweck der Einsicht hier aufgelistet werden würde. Durch einen Klick auf die jeweilige Prüfungsleistung gelangen Sie auf eine Unterseite, welche



je nach Zustand den Download einer Angabe, den Upload einer Abgabe, den Download einer korrigierten Version, die Abgabe von Einwänden zur Korrektur oder den Download einer Prüfungsleistung mit Antworten der Korrektoren ermöglicht.

Development Instance

You are logged in as 05821778. [Logout](#)

Active Submissions

State	Name	Editing period	Submission period	Review period	Time left	Submitted
In Progress	Test Exam	2020-04-26 08:15 - 2020-04-26 23:00	2020-04-26 08:15 - 2020-04-26 15:00	-	10 hours 56 minutes	✖

(a) Active submissions

Your Submission

Use the form below to upload a submission.

1. Select files
2. Upload files

Instructions

TODO this text should explain how the uploaded files should look like. For images: maximum file size, page should be aligned with image corners, resolution should be high enough Document order is important. If PDF, only provide one.

📎 master 2.pdf

1187.0kB ✖ Remove

+ Add File(s)
Upload

(b) Upload documents

Your Submission

Use the form below to upload a submission.

1. Select files
2. Upload files

Upload queued

Many people are currently uploading their submission. Your upload has been queued and will begin automatically once you are first in the queue. Please keep this browser tab open.

Your queue position: 1

(c) Queue slot (in case of high server load)

Your Submission

Use the form below to upload a submission.

Files uploaded

Upload successful

We have processed your submission. What you see below is what has been submitted as your solution. Please check that it is readable and complete. If you spot any mistakes you can upload a new submission.

New submission

Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste
Fakultät für Informatik
Technische Universität München

(d) Display of processed document

Abbildung 2: Submission process

2 Bearbeitung der Hausaufgaben / Midterm

Sie haben die Möglichkeit, Abgaben entweder digital am Computer oder Tablet zu bearbeiten oder auszudrucken, auf Papier zu bearbeiten und die Abgabe im Anschluss wieder zu digitalisieren. Im Folgenden werden beide Optionen näher erläutert sowie Tipps für Programme unter den gängigen Betriebssystemen gegeben.

2.1 Digitale Bearbeitung

Grundsätzlich empfehlen wir eine digitale Bearbeitung. Die Vorlage als PDF bietet dazu Texteingabefelder, die Freitext ermöglichen. Je nach Aufgabentyp bzw. Aufgabenstellung kann aber eine erweiterte Eingabe notwendig sein, z. B. Markieren von Stellen, Zeichnung von Linien. Am bequemsten geht das natürlich mittels Stifteingabe auf einem Tablet oder Notebook mit Touchscreen. Es stehen aber auch in verschiedenen, unter allen Betriebssystemen verfügbaren Programmen entsprechende Funktionen bereit.

Formeln können Sie gerne als \LaTeX -Pseudocode angeben, also z. B. $\sum_{i=1}^N = N \cdot (N+1) / 2$, sofern Sie keine Möglichkeit zur Stifteingabe haben.

Wichtig ist bei der digitalen Bearbeitung darauf zu achten, dass das bearbeitete PDF von uns im Anschluss seitenweise in JPEGs konvertiert werden muss. Dies schließt bestimmte Arten von Annotationen aus. Zum Beispiel ist es **nicht** möglich, Kommentare im PDF zu speichern, die erst bei einem Klick auf das entsprechende Symbol sichtbar werden. Ebenso muss nach der Eingabe von Text in die Eingabefelder der **vollständige** Text **sichtbar** sein:

2.2 Empfohlene Programme zur digitalen Bearbeitung

Im Folgenden werden einige empfehlenswerte Programme für die gängigen Betriebssysteme vorgestellt. Die Liste ist dabei keineswegs vollständig. Sie können gerne auch andere Programme nutzen. Wichtig ist, dass jeder einen für sich effizienten Weg zur Bearbeitung findet.

⚠ Sie dürfen das PDF **keinesfalls** in andere Formate konvertieren, also insbesondere **nicht** in Programmen wie OpenOffice oder Word öffnen. Durch die Konvertierung wird das Layout mit hoher Wahrscheinlichkeit verändert, wodurch sich die Position der QR-Codes auf der Seite ändern würde. So bearbeitete Abgaben können von TUMexam nicht mehr verarbeitet werden.

a)* Geben Sie die Kapazität der Festplatte in TiB an.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.



(a) Richtige Eingabe in Textfeld

a)* Geben Sie die Kapazität der Festplatte in TiB an.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur adipiscing elit, sed diam nonumy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.



(b) Falsche Eingabe in Textfeld: Der Text passt nicht in das Textfeld und geht bei der Konvertierung verloren

a)* Geben Sie die Kapazität der Festplatte in TiB an.



(c) Falsche Eingabe in Textfeld: Der in den Anmerkungen enthaltene Text geht bei der Konvertierung verloren

Abbildung 3: Beispiele für richtige und falsche Eingaben in Textfelder

2.2.1 Linux

Xournal ist vermutlich das Programm der Wahl unter Linux. Es erlaubt (auch ohne Stifteingabe) das Zeichnen auf ein PDF – entweder mit der Maus oder durch Nutzung von Formen wie Rechtecken und Linien. Einziger Nachteil ist, dass die Texteingabefelder im PDF nicht unmittelbar nutzbar sind, sondern mit Xournal Textfelder platziert werden müssen.

- ✓ unterstützt Eingaben mittels Stift, Maus und Tastatur
- ✓ bietet Funktionen zum Markieren im PDF
- ✓ ermöglicht das Einfügen von Bildern
- ✓ open source
- ✗ unterstützt nicht die Texteingabefelder im PDF

Evince ist eigentlich ein reiner PDF Viewer, der ähnlich wie der Acrobat Reader unter Windows das Ausfüllen von Formularen erlaubt. Zusätzlich kann Text markiert werden. Allerdings sind diese Markierungen nicht frei platzierbar. Eine weitere Bearbeitung des PDFs ist leider nicht möglich, weswegen wir davon ausgehen, dass Evince wohl höchstens in Kombination mit Xournal sinnvoll nutzbar ist.

- ✓ unterstützt die Texteingabefelder im PDF
- ✓ ermöglicht das Markieren von Text im PDF
- ✓ open source
- ✗ kein Zeichnen oder Markieren beliebiger Stellen möglich
- ✗ keine Stifteingabe möglich

Foxit Reader ist ein kostenloser PDF Viewer mit verschiedenen Funktionen zum Bearbeiten von PDFs. Eine Besonderheit besteht darin, dass Text hoch- bzw. tiefgestellt werden kann, was bei mathematischen Eingaben hilfreich sein kann.

- ✓ gute Stifteingabe
- ✓ Markierungen möglich
- ✓ kostenfrei
- ✗ keine Unterstützung für Textfelder

2.2.2 iOS / iPad

Goodnotes ist unserer Erfahrung nach eines der besten Programme zum Beschreiben von PDFs auf iPads. Es bietet quasi alle Möglichkeiten, die man auf einem Blatt Papier auch hätte. Das Speichern und exportieren der bearbeiteten Dokumente als PDF ist einfach möglich.

- ✓ sehr gute App für handschriftliche Anmerkungen in PDFs
- ✓ ermöglicht das natürliche „Beschreiben“ von PDFs
- ✓ unterstützt das Markieren beliebiger Stellen
- ✗ keine Unterstützung für die Textfelder
- ✗ kostenpflichtig

Notability ist eine leider ebenfalls kostenpflichtige Alternative zu Goodnotes.

- ✓ Nahezu gleiches Featureset wie GoodNotes
- ✗ keine Unterstützung für die Textfelder
- ✗ kostenpflichtig

iOS PDF Editor der “Files” App ist direkt in iOS integriert und daher kostenfrei. Im Wesentlichen bietet es ähnliche Funktionen wie Goodnotes und Notability. Allerdings ist insbesondere das Scrollen im PDF weit weniger gut umgesetzt. Hinzu kommt, dass es nicht zwischen Stift- und Fingereingabe unterscheidet, was das Scrollen mittels Zweifingergeste notwendig macht.

- ✓ gute Stifteingabe
- ✓ Markierungen möglich
- ✓ kostenfrei (integrierte App)
- ✗ keine Unterstützung für Textfelder

Hinweis: Es muss mit Zweifinger-Geste gescrollt werden, da andernfalls der Finger als Stift erkannt wird

Foxit Reader ist ein kostenloser PDF Viewer mit verschiedenen Funktionen zum Bearbeiten von PDFs. Eine Besonderheit besteht darin, dass Text hoch- bzw. tiefgestellt werden kann, was bei mathematischen Eingaben hilfreich sein kann.

- ✓ gute Stifteingabe
- ✓ Markierungen möglich
- ✓ kostenfrei
- ✗ keine Unterstützung für Textfelder

2.2.3 macOS

Preview ist der in macOS integrierte PDF-Viewer. Die Textfelder im PDF werden unterstützt. Markieren und Zeichnen ist ebenfalls möglich. Beachten Sie bitte die Hinweise auf der offiziellen Homepage¹.

- ✓ kostenloser built-in PDF-Viewer
- ✓ unterstützt die Texteingabefelder im PDF
- ✓ Markieren und Zeichnen möglich

Skim ist ein kostenloser PDF Viewer unter macOS. Er unterstützt allerdings nur die Texteingabefelder im PDF. Zeichnen im PDF ist nicht möglich, weswegen wir von einer eingeschränkten Nutzbarkeit ausgehen.

- ✓ kostenfrei (kann mit *Homebrew cask* installiert werden)
- ✓ unterstützt die Texteingabefelder im PDF
- ✗ kein Zeichnen oder Stifteingabe

¹<https://support.apple.com/de-de/guide/preview/prvw11580/mac>

Foxit Reader ist ein kostenloser PDF Viewer mit verschiedenen Funktionen zum Bearbeiten von PDFs. Eine Besonderheit besteht darin, dass Text hoch- bzw. tiefgestellt werden kann, was bei mathematischen Eingaben hilfreich sein kann.

- ✓ gute Stifteingabe
- ✓ Markierungen möglich
- ✓ kostenfrei
- ✗ keine Unterstützung für Textfelder

2.2.4 Windows

Edge Browser ist der mit Windows 10 gelieferte Webbrowser, der überraschend vielfältige Optionen zum Bearbeiten von PDFs bietet: Es werden sowohl die Textfelder im PDF als auch Stifteingaben unterstützt. Bei unseren Tests wirkte die Stifteingabe allerdings etwas träge, was ggf. aber auch nur ein Nebeneffekt der VM war.

- ✓ unterstützt die Texteingabefelder im PDF
- ✓ ermöglicht das Markieren von Text im PDF
- ✓ unterstützt Stifteingaben
- ✓ kostenfrei
- ✗ Zeichnen wirkt etwas träge

Drawboard PDF ist ein kostenpflichtiger PDF Annotator für Windows, der sowohl die Texteingabefelder als auch Eingaben mittels Stift und Maus erlaubt.

- ✓ unterstützt Texteingabefelder im PDF
- ✓ unterstützt Stifteingaben (Schreiben, Markieren, Einfügen von Formen)
- ✓ unterstützt Touch- und Mauseingaben
- ✗ kostenpflichtig (kostenlose Testversion)

Adobe Acrobat Reader ist ein kostenfreier PDF Viewer für Windows, der lediglich die Texteingabefelder im PDF unterstützt. Da keinerlei weitere Eingaben möglich sind, gehen wir von einer eingeschränkten Nutzbarkeit aus.

- ✓ unterstützt die Texteingabefelder im PDF
- ✓ kostenfrei
- ✗ kein Zeichnen oder Markieren beliebiger Stellen möglich

Foxit Reader ist ein kostenloser PDF Viewer mit verschiedenen Funktionen zum Bearbeiten von PDFs. Eine Besonderheit besteht darin, dass Text hoch- bzw. tiefgestellt werden kann, was bei mathematischen Eingaben hilfreich sein kann.

- ✓ gute Stifteingabe
- ✓ Markierungen möglich
- ✓ kostenfrei
- ✗ keine Unterstützung für Textfelder

2.3 Bearbeitung auf Papier

Alternativ zur digitalen Bearbeitung haben Sie auch die Möglichkeit zur Bearbeitung auf Papier. Hierfür müssen Sie die Angabe ausdrucken und im Anschluss wieder einscannen.

⚠ Die Abgabe **muss** auf der von uns bereitgestellten Vorlage erfolgen. Die Nutzung von eigenem oder zusätzlichem Papier ist derzeit **nicht** möglich.

Zum Einscannen ist nicht zwingend ein Scanner erforderlich. Stattdessen gibt es Smartphone-Apps, die mittels der integrierten Kamera passable Scans von Dokumenten ermöglichen. Essentiell wichtig ist es, dass die entstehenden Scans den folgenden Anforderungen genügen:

- Die einzelnen Scans müssen möglichst frei von perspektivischen Fehlern sein, d. h. „schief“ abfotografierte Dokumente können nicht verarbeitet werden.
- Die Seiten müssen **vollständig** sein, d. h. es müssen alle drei QR-Codes vollständig vorhanden sein
- Die Seiten dürfen keinen zusätzlichen Rand aufweisen (insbesondere keinen farbigen)

2.4 Empfohlene Programme zum Digitalisieren von Dokumenten

Einige Beispiele für Apps, die Dokumente gemäß den obigen Anforderungen erzeugen können stellen wir im Folgenden vor.

2.4.1 Android

OfficeLense ist eine kostenlose App von Microsoft zum Scannen von Dokumenten. Die App erkennt automatisch ein am Tisch liegendes Blatt Papier und entfernt ausreichend gut den Hintergrund. Es benötigt aber eine ruhige Hand, um brauchbare Scans zu erzeugen. Die Dokumente können im Anschluss als PDF im Dateisystem oder auf Google Drive gespeichert und von dort hochgeladen werden.

- ✓ automatisches Ausschneiden von Dokumenten (Hintergrund wird entfernt)
- ✓ leichte perspektivische Fehler werden korrigiert
- ✓ einzelne Seiten können direkt als PDF verschickt werden
- ✓ kostenfrei



- ✘ erfordert eine ruhige Hand
- ✘ MIME-Type beim direkten Upload wird falsch gesetzt, weswegen man das PDF nicht direkt am Handy hochladen kann

2.4.2 iOS

Notes ist die in iOS integrierte App für Notizen und bietet seit iOS 13 auch die Möglichkeit Dokumente zu scannen. Die Ergebnisse sind sehr gut, allerdings entsteht beim Exportieren als PDF ein unerwünschter weißer Rand um die Seite. Dieser hat bei ersten Tests zwar keine Probleme verursacht, was sich mit entsprechend vielen Abgaben aber ggf. ändern wird.

- ✔ liefert gute Ergebnisse
 - ✔ leichte perspektivische Fehler werden korrigiert
 - ✔ Dokument kann bequem als PDF exportiert werden
 - ✔ kostenfrei (in iOS integrierte App)
 - ✘ PDF enthält zusätzliche weiße Ränder, die bei unseren Tests bisher aber nicht zu Problemen geführt haben
 - ! erst ab iOS 13 verfügbar
- Hinweis:** Der iOS Dokumentenscanner ist auch über die "Files" App erreichbar