



Technische Richtlinie zur Produktionsdatenerfassung, -qualitätsprüfung und -übermittlung für Pässe

Qualitätsanforderungen bei der Erfassung und Übertragung der Fingerabdrücke als biometrische Merkmale für elektronische Pässe

BSI TR-03104 Annex 2 (QS-Finger)

Version 2.1.5

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
Postfach 20 03 63
53133 Bonn
Tel.: +49 (0) 22899 9582 0
E-Mail: tr-pdu@bsi.bund.de
Internet: <https://www.bsi.bund.de>
© Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik 2010

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines und Übersicht.....	5
1.1	Kontext des Dokuments.....	5
1.2	Aufbau des Dokuments.....	5
2.	Überblick QS-Prozess.....	6
3.	Qualitätsanforderungen.....	7
4.	Qualitätssicherungsmaßnahmen.....	8
4.1	Anforderungen an die Erfassungshardware.....	8
4.2	Anforderungen an den Erfassungsprozess (organisatorisch).....	8
4.2.1	Anforderungen zur Gewährleistung des korrekten Betriebs	8
4.2.2	Anforderungen an den Prozess für die Aufnahme der Fingerabdrücke.....	8
4.3	Anforderungen an den Erfassungsprozess (technisch).....	10
4.3.1	Gesamtablauf – Aufnahme der Fingerabdrücke.....	10
4.3.2	Aufnahme des Fingers einer Hand.....	12
4.3.3	Aufnahme Einzelfinger.....	13
4.4	Definition der Qualitätskriterien.....	14
5.	Datenformate.....	16
5.1	Kompression.....	16
5.2	Kodierung.....	16
5.2.1	Kodierung der Qualitätswerte aufgenommener Fingerabdrücke.....	16
5.2.2	Kodierung der aufgenommenen Fingerabdrücke.....	16
5.2.3	Kodierung der Datengruppen bei Sonderfällen.....	17
5.3	Übertragungsformat.....	17
6.	Zentrale Statistik.....	21
6.1	Zu erhebende Daten	21
6.2	Auswertungen.....	24
7.	Abkürzungen.....	27
8.	Referenzen.....	28
	Anhang TAF (Technischer Ablauf Fingerabdruckerfassung): Detaillierte Ablaufdiagramme.....	29
	Vorbemerkungen.....	29
	Gesamtablauf – Aufnahme der Fingerabdrücke.....	29
	Prüfung der Verfügbarkeit der Finger bzw. Hand.....	30
	Aufnahme des Fingers einer Hand.....	30
	Aufnahme Einzelfinger.....	32

Vorbemerkungen

Die Version 2.1 der Technische Richtlinie zur Produktionsdatenerfassung, -qualitätsprüfung und -übermittlung für Pässe (TRPDÜ) entspricht der Version 2.1 der Anlage zur PassDEÜV vom 21.05.2007.

Titel

Dieses Dokument trägt den Titel „Qualitätsanforderungen bei der Erfassung und Übertragung der Fingerabdrücke als biometrische Merkmale für elektronische Pässe“. Es ist normativer Anhang zur Technischen Richtlinie (TR). Die TR trägt den Namen „Technische Richtlinie zur Produktionsdatenerfassung, -qualitätsprüfung und -übermittlung für Pässe“ [TR_PDÜ]. Die TR macht Vorgaben für alle Systeme, die für die Erfassung, Qualitätsprüfung und Übermittlung der Produktionsdaten für Pässe eingesetzt werden. Der Anwendungsbereich dieses Anhangs gilt entsprechend der TR.

Kennzeichnung

Dieser Anhang der TR wird gekennzeichnet mit „BSI TR-03104 Annex 2 (QS-Finger)“.

Fachlich zuständige Stelle

Fachlich zuständig für die Formulierung und Betreuung dieser TR ist das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).

Anschrift: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)
Abteilung 3
Godesberger Allee 185 - 189
53175 Bonn

E-Mail: tr-pdu@bsi.bund.de

Für inhaltliche Änderungen am Dokument ist das Bundeskriminalamt (BKA), Abteilung KT43 zu konsultieren.

1. Allgemeines und Übersicht

Damit die künftig mit biometrischen Daten ausgestatteten Reisedokumente weltweit zur Anwendung kommen können, muss deren Interoperabilität, d. h. ihre Einsetzbarkeit im Rahmen der technischen Applikationen unterschiedlicher Hersteller und der Infrastruktur unterschiedlicher Staaten, gewährleistet sein. Deshalb wurde als einheitliche Referenzgrundlage die Abspeicherung von *Lichtbildern* und *Fingerabdrücken* nach international vereinbarten Standards in einem kontaktlosen Chip beschlossen. Weltweit unterschiedliche Verifikationsverfahren bedienen sich dieser digitalen Daten, um eine biometrische Verifikation des Dokumentenbesitzers durchführen zu können.

Qualitätssicherung biometrischer Daten bezieht sich im vorliegenden Dokument auf die Einhaltung der geltenden Standards bezüglich der Charakteristik der erfassten Fingerabdrücke sowie auf die Eignung der erfassten Daten zur Durchführung einer biometrischen Verifikation mit möglichst hohem Übereinstimmungswert für die betreffende Person.

1.1 Kontext des Dokuments

Das Dokument legt Anforderungen an die Qualität der biometrischen Daten auf allen Stufen des Antragsprozesses bis zur zentralen Produktion fest. Dies umfasst im Wesentlichen folgende Bereiche:

Antragsprozess

- Anforderungen an die Qualität der erfassten Fingerabdrücke
- Anforderungen an Erfassungshardware und den Erfassungsprozess
- Anforderungen an Kodierung und Kompression der biometrischen Daten

Produktion der Dokumente

- Einrichtung einer zentralen QS-Statistik beim Passhersteller

1.2 Aufbau des Dokuments

[EU_PS] fordert für den elektronischen Reisepass die Speicherung von zwei flach aufgenommenen Fingern (vorzugsweise rechter und linker Zeigefinger). Nachfolgend wird die Qualitätssicherung für Fingerabdruckdaten beschrieben. Dabei erfolgt zunächst die Darstellung der internationalen Richtlinien. Darauf aufbauend werden die zu ergreifenden Qualitätssicherungsmaßnahmen spezifiziert. Diese unterscheiden sich in Anforderungen an die Erfassungshardware, technische und organisatorische Vorgaben für den Erfassungsprozess, einzusetzende Hilfsmittel zur Qualitätssicherung sowie eine zentrale QS-Statistik. Darüber hinaus erfolgt eine Spezifikation der Kodierung, Kompression und Übertragungsformate für die Fingerabdruckdaten.

2. Überblick QS-Prozess

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den in diesem Dokument definierten Qualitätssicherungsprozess bei der Erfassung von Fingerabdrücken für elektronische Pässe.

- Aufnahme der Fingerabdrücke und Überprüfung der Eigenschaften der Aufnahmen mit dem QS-Modul
- Übertragung des geprüften Lichtbildes und der qualitätsrelevanten Daten an den Passhersteller, dort erneute Prüfung mit QS-Modul und Speicherung der qualitätsrelevanten Daten in der zentralen QS-Statistik

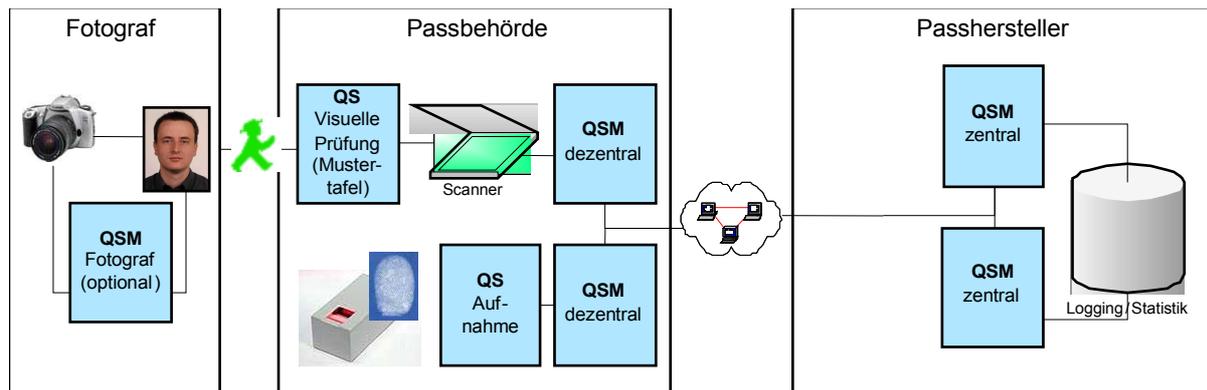


Abbildung 1: QS bei Passbehörden mit QS-Modul und digitaler Antragsübermittlung

3. Qualitätsanforderungen

Eine zuverlässige Identitätsprüfung auf Basis von Fingerabdrucktechnologie erfordert qualitativ hochwertige digitale Aufnahmen von Fingerabdrücken zur Speicherung im elektronischen Pass. Entsprechende Anforderungen werden in [ISO_FINGER] definiert. Hinsichtlich Qualität umfasst [ISO_FINGER] insbesondere Kriterien hinsichtlich der Erfassungshardware. Das vorliegende Dokument beinhaltet außerdem weitergehende Anforderungen. Dazu zählt insbesondere die Eignung der Fingerabdrücke für eine biometrische Verifikation mit hoher Zuverlässigkeit.

Die in [ISO_FINGER] definierten Kriterien zur Bildaufnahme von Fingerabdrücken (insbesondere Kapitel 7 “Image acquisition requirements”) müssen eingehalten werden. Es gelten die Anforderungen gemäß Setting Level 31 oder 41 aus Tabelle 1. Ergänzend gilt, dass die Auflösung des zu speichernden Fingerabdrucks (image resolution) 500 ppi betragen muss und damit gegebenenfalls von der Scan-Auflösung (scan resolution), die gemäß Tabelle 1 mindestens 500 ppi betragen muss, abweichen kann.

Tabelle 1: Image Acquisition Setting Level gemäß [ISO_FINGER]

Setting level	Scan resolution pixels/centimeter (ppcm)	Scan resolution pixels/inch (ppi)	Pixel depth (bits)	Dynamic range (gray levels)
10	49	125	1	2
20	98	250	3	5
30	197	500	8	80
35	295	750	8	100
31	197	500	8	200
40	394	1000	8	120
41	394	1000	8	200

4. Qualitätssicherungsmaßnahmen

4.1 Anforderungen an die Erfassungshardware

Für die Aufnahme der Fingerabdrücke in den Passbehörden sind ausschließlich optische Sensoren (Live-Scanner) gemäß Setting Level 31 oder 41 in Tabelle 1 zu verwenden.

Für die Erfassung der Fingerabdrücke sind ausschließlich Geräte zugelassen, die die Anforderungen aus [EFTS/F] (Appendix F der FBI Electronic Fingerprint Transmission Specification) erfüllen. Abweichend hiervon ist eine Aufnahmefläche von mindestens 16 mm Breite und 20 mm Höhe zulässig (vergleiche Tabelle F-1 in [EFTS/F]). Werden Scanner eingesetzt, mit denen Aufnahmen gemacht werden können, die mehrere Fingerabdrücke enthalten (Multifinger-Sensoren), so müssen die einzelnen Fingerabdrücke aus der Aufnahme extrahiert werden und als Einzelaufnahmen der Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Es ist grundsätzlich zulässig, bei Sensoren mit einer größeren als der minimalen Aufnahmefläche, das Bild auf den Einzelfinger einzuschränken (zum Beispiel mittels Segmentierungsfunktion).

Empfehlung:

Vorzugsweise sollte ein Sensor mit Autokalibrierung eingesetzt werden. Die Aktivierung der Autokalibrierungsfunktion sollte mindestens einmal pro Arbeitstag erfolgen.

4.2 Anforderungen an den Erfassungsprozess (organisatorisch)

4.2.1 Anforderungen zur Gewährleistung des korrekten Betriebs

Durch Alterungserscheinungen der verwendeten Bauteile oder häufige Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen sowie durch Gerätetransporte kann eine Kalibrierung der Systeme erforderlich sein.

Zur Gewährleistung des korrekten Betriebs der Fingerabdrucksensoren ist daher eine regelmäßige Kalibrierung (mindestens einmal pro Arbeitstag) durchzuführen. Die diesbezüglichen Rahmenbedingungen müssen beachtet werden (zum Beispiel nicht verschmutzte Sensorfläche).

Es liegt in der Verantwortung der Passbehörde, für eine hinreichend saubere Sensoroberfläche zu sorgen.

4.2.2 Anforderungen an den Prozess für die Aufnahme der Fingerabdrücke

- Es werden die Zeigefinger der rechten und der linken Hand aufgenommen. Ist dies nicht möglich, können alternativ Daumen, Mittelfinger oder Ringfinger aufgenommen werden (siehe Kapitel 4.3)
- Jeder Finger wird, unabhängig vom Erfolg der in den Aufnahmeprozess integrierten Qualitätsbewertung und der Testverifikation, immer dreimal auf den Sensor aufgelegt. Im Ergebnis entstehen drei (3) unabhängige Fingerabdruckaufnahmen für jeden Finger, von denen die beste ausgewählt wird.

4. Qualitätssicherungsmaßnahmen

- Die Qualitätssicherung bei der Erfassung der Fingerabdrücke basiert im Wesentlichen auf technischen Funktionen. Jedoch muss der Sachbearbeiter folgende Punkte beachten:
- Der Sachbearbeiter hat sicherzustellen, dass keine Vertauschungen zwischen dem zur Aufnahme vorgesehenen und dem tatsächlich aufgelegten Finger auftreten.
- Der Sachbearbeiter muss sich davon überzeugen, dass der Antragsteller keine Attrappen eines Fingers oder Ähnliches verwendet.
- Die Finger werden flach (plain) aufgenommen, nicht gerollt. Der Sachbearbeiter muss sicherstellen, dass das kreisförmige Muster im Zentrum des Fingerabdrucks liegt (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Zentrum eines Fingerabdrucks

- Sehr trockene Finger, die nur schwache Linien erzeugen, müssen etwas befeuchtet werden (zum Beispiel durch Anhauchen). Sehr feuchte Finger, die sehr starke Linien mit sichtbaren Schweißspuren erzeugen, müssen etwas getrocknet werden.
- Erfüllt keine der drei Aufnahmen die Qualitätsanforderungen, kann die Aufnahme desselben Fingers wiederholt oder zu einem anderen Finger gewechselt werden.
- Ein Aufnahmeversuch muss komplett wiederholt werden, wenn Bedienungsfehler seitens des Sachbearbeiters oder des Antragstellers aufgetreten sind (zum Beispiel Auflage des falschen Fingers, fehlerhafte Kennzeichnung durch den Sachbearbeiter oder zu späte Auflage des Fingers).
- Erreicht der Fingerabdruck des Zeigefingers nicht die erforderliche Qualität, wird ersatzweise nacheinander Daumen, Mittelfinger oder Ringfinger aufgenommen. Erreicht keiner der aufgenommenen Fingerabdrücke einer Hand die erforderliche Qualität, wird der beste der aufgenommenen Fingerabdrücke pro Hand gespeichert.
- Liefert der Sensor trotz korrekter Bedienung kein Bild des Fingerabdrucks, entspricht dies dem Fall, dass beim Antragsteller das Merkmal nicht verfügbar ist (s. u.).

Es kann vorkommen, dass für einzelne Antragsteller keine Fingerabdrücke aufgenommen werden können. Ursachen hierfür können temporär (Verletzung und daher z. B. Pflaster an den Fingern, gebrochener/geschienter Arm) oder dauerhaft (z. B. (Teil-)Amputationen, Behinderungen) sein. Für entsprechende Antragsteller gilt der nachfolgend beschriebene Ablauf:

- Aufgrund temporärer Ursachen nicht verfügbares Merkmal:
 - Die Antragstellung einschließlich der Fingerabdruckaufnahme wird später wiederholt.
 - Bis dahin werden Passersatzpapiere ausgestellt.

- Aufgrund dauerhafter Ursachen nicht verfügbares Merkmal:
 - Von jeder Hand wird der beste (gemessen an der Qualitätsbewertung) der verfügbaren Fingerabdrücke zur Speicherung vorgesehen.
 - Sollte nur eine Hand zur Aufnahme von Fingerabdrücken zur Verfügung stehen (z. B. wegen der Amputation einer Hand), so werden zwei Finger dieser Hand aufgenommen (die besten bezüglich der Qualitätsbewertung).
 - Ist nur die Aufnahme eines Fingers möglich, wird dieser für die Speicherung vorgesehen.
 - Steht keiner der für eine Aufnahme vorgesehenen Finger zur Verfügung, wird ein Pass ohne gespeicherte Fingerabdrücke erteilt.

4.3 Anforderungen an den Erfassungsprozess (technisch)

Die technischen Maßnahmen teilen sich in drei Kategorien auf:

1. **Vorqualifizierung der Fingerabdrücke durch den Sensor bzw. die Sensor-Applikation:** Die Kombination aus Aufnahme-Software und Sensor muss eine Vorqualifizierung der Fingerabdrücke vornehmen, um geeignete Bildaufnahmen zu bevorzugen. Das Auslösen der Aufnahme muss automatisch erfolgen. Die Aufnahme sollte bevorzugt das beste Bild einer Serie, mindestens jedoch das letzte Bild (nach Time-out) einer Serie sein. Konnte der Sensor kein Bild aufnehmen (z. B. weil kein Finger auflag oder der Sensor nicht in der Lage war, ein Bild aufzunehmen), muss nach dem Time out kein Bild zurück gegeben werden. Hier **kann** alternativ durch den Sensor bzw. die Sensor-Applikation ein geeigneter Returnwert an den aufrufenden Prozeß übergeben werden, welcher dem Bediener die Möglichkeit zur Wiederholung des Vorgangs gibt.
2. **Qualitätsprüfung der Aufnahme durch das QS-Modul:** Das QS-Modul prüft die Qualität des aufgenommenen Fingerabdrucks. Als Bewertungsalgorithmus ist NFIQ aus dem NIST NFIS2-Paket [NFIS] auf unkomprimierten Bilddaten zu verwenden. Das QS-Modul ist integraler Bestandteil der Aufnahmeapplikation.
3. **Testverifikation:** Durch eine Testverifikation wird die Eignung eines aufgenommenen Fingerabdrucks zur Durchführung von Verifikationen geprüft. Als Verifikationsalgorithmus ist Bozorth3 aus dem NIST NFIS2-Paket [NFIS] zu verwenden. Die Testverifikation ist integraler Bestandteil der Aufnahmeapplikation.

Der detaillierte technische Ablauf des Erfassungsprozesses – insbesondere der Umgang bei nicht verfügbaren oder aufnehmbaren Merkmalen – kann Anlage “TRPDÜ-TAF: Detaillierte Ablaufdiagramme” entnommen werden.

4.3.1 Gesamtablauf – Aufnahme der Fingerabdrücke

Die Aufnahme der Fingerabdrücke besteht aus der Aufnahme eines Fingers der rechten Hand und der Aufnahme eines Fingers der linken Hand.

Vor Beginn der eigentlichen Fingerabdruckaufnahme wird definiert, welche Finger ggf. nicht für eine Aufnahme zur Verfügung stehen (zum Beispiel aufgrund von Verletzungen und Behinderungen)¹. Diese Finger werden vom Ablauf des weiteren Aufnahmeprozesses ausgenommen. Steht nur eine Hand zur

¹ Die Feststellung, welche Finger nicht für eine Aufnahme zur Verfügung stehen, kann auch während des Aufnahmeprozesses erfolgen.

4. Qualitätssicherungsmaßnahmen

Aufnahme der Fingerabdrücke zur Verfügung, wird ebenfalls vom nachfolgend beschriebenen Regelprozess abgewichen.

Ein Finger ist in diesem Kontext nicht verfügbar, wenn

- Arm oder Hand fehlen,
- der Finger an der Hand fehlt,
- der Finger von einem Verband (oder Gips) verdeckt ist,
- (weitere Gründe sind nicht ausgeschlossen).

Die Feststellung, ob ein Finger für die Aufnahme der Fingerabdrücke verfügbar ist oder nicht, obliegt dem Sachbearbeiter.

An den übergeordneten Prozess werden pro Finger folgende Ergebnisse ausgegeben:

- Fingerabdruckaufnahme
- Parametersatz für diese Fingerabdruckaufnahme (beinhaltet Parameter zur Bestimmung der Qualität)
- Fingercode² für den entsprechenden Finger, für den das Bild und der Qualitätswert aufgenommen wurden

Im Falle einer nicht den Qualitätskriterien entsprechenden Aufnahme des Fingerabdrucks (low quality) werden die beste aller Fingerabdruckaufnahmen unter der Qualitätsschranke, der dazugehörige Parametersatz und der entsprechende Fingercode ausgegeben.

Die genannten Ergebnisse des Erfassungsprozesses müssen an den Passhersteller übermittelt werden (vgl. Kapitel 5.3).

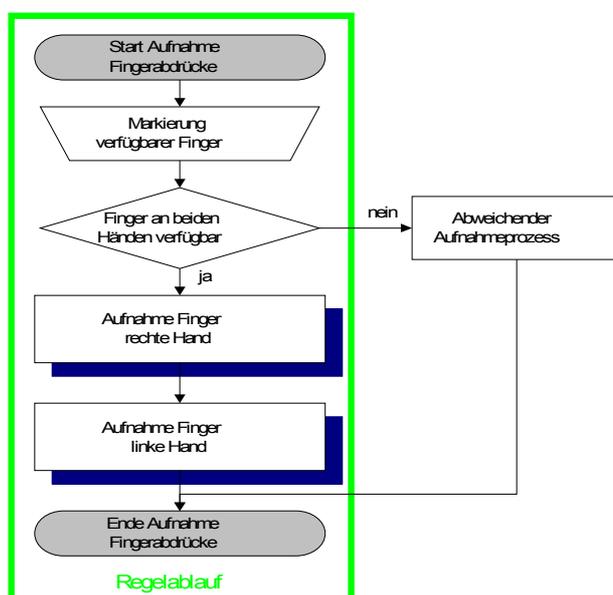


Abbildung 3: Gesamtablauf Fingerabdruckaufnahme

² Fingercode FC nach [ISO_FINGER]:
FC(Daumen rechts)=1, FC(Zeigefinger rechts)=2, FC(Mittelfinger rechts)=3, FC(Ringfinger rechts)=4,
FC(Daumen links)=6, FC(Zeigefinger links)=7, FC(Mittelfinger links)=8, FC(Ringfinger links)=9

Im Regelfall erfolgt die Aufnahme der Finger beider Hände sequenziell (siehe Abbildung 3). Abweichend hiervon ist beim Einsatz von Multifinger-Sensoren die gleichzeitige Aufnahme mehrerer Finger erlaubt. Dabei dürfen keine Fingerabdrücke aufgenommen werden, die nicht vom nachfolgenden Prozess angefordert werden. Die Abarbeitung der aus den Aufnahmen segmentierten Einzelfinger muss insbesondere bezüglich der Qualitätsanforderungen analog dem im Folgenden beschriebenen Prozess erfolgen.

4.3.2 Aufnahme des Fingers einer Hand

Der Prozess der Aufnahme eines Fingers beginnt mit der rechten Hand.

1. Die Aufnahme der Fingerabdrücke beginnt mit der Aufnahme des Zeigefingers.
2. Ist der Zeigefinger erfolgreich aufgenommen, werden die Fingerabdruckaufnahme, der Parametersatz sowie der für die Kennzeichnung des einzelnen Fingers erforderliche Fingercode als Ergebnis übergeben.
3. Kann der Zeigefinger nicht erfolgreich aufgenommen werden, wird zunächst der Daumen aufgenommen. Bei erfolgreicher Aufnahme des Daumens werden die Werte gemäß 2.) übergeben.
4. Kann auch der Daumen nicht erfolgreich aufgenommen werden, kann der Sachbearbeiter die Aufnahme der Finger dieser Hand entweder abbrechen und zur anderen Hand wechseln oder mit der Aufnahme des Mittelfingers fortfahren.
5. Kann auch der Mittelfinger nicht erfolgreich aufgenommen werden, kann der Sachbearbeiter die Aufnahme der Finger dieser Hand entweder abbrechen und zur anderen Hand wechseln oder mit der Aufnahme des Ringfingers fortfahren.
6. Die Aufnahme eines einzelnen Fingers kann beliebig oft wiederholt werden. Die Entscheidung zum Abbruch bzw. zur Wiederholung der Aufnahme eines Fingers kann durch die visuelle Anzeige des bis dahin besten aufgenommenen Fingerabdrucks unterstützt werden.
7. Kann kein Finger erfolgreich aufgenommen werden, wird die Fingerabdruckaufnahme des besten, aber abgewiesenen Fingers (low quality), der dazugehörige berechnete Parametersatz sowie der entsprechende Fingercode als Ergebnis übergeben.

Der Ablauf 1-7 wird für die linke Hand wiederholt.

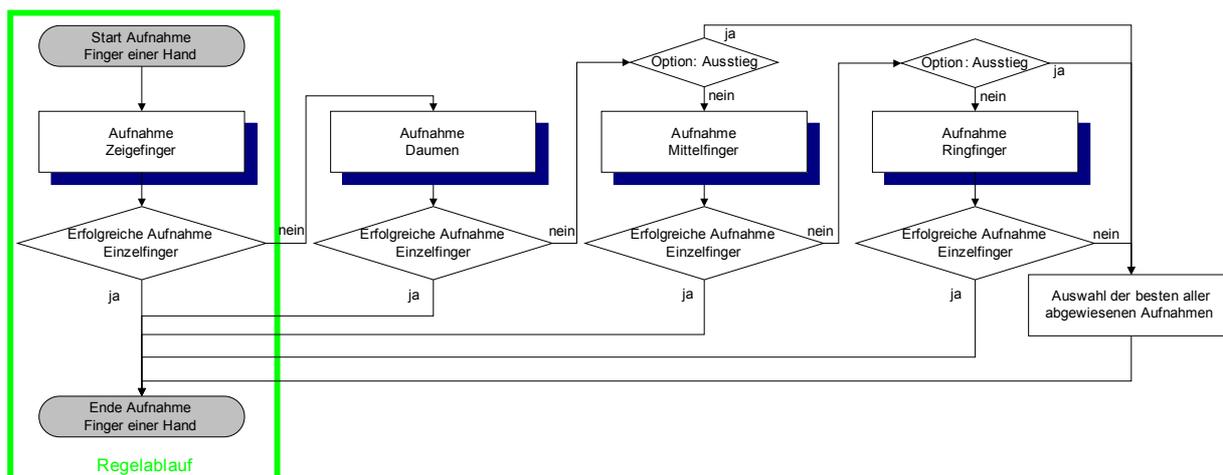


Abbildung 4: Aufnahme des Fingers einer Hand

4.3.3 Aufnahme Einzelfinger

Innerhalb der Aufnahme eines einzelnen Fingers laufen folgende Schritte ab:

1. Von jedem einzelnen Fingerabdruck werden drei (3) unabhängige Aufnahmen (durch dreimaliges Auflegen des Fingers auf den Sensor) erstellt.
2. Für jede Fingerabdruckaufnahme wird der Qualitätswert berechnet.
3. Es werden vom System ohne weitere Interaktion des Benutzers drei (3) Testverifikationen zwischen den einzelnen Aufnahmen durchgeführt. Ergebnis sind drei Matchscores.
4. Aus den Fingerabdruckaufnahmen wird diejenige mit einem maximalen Rating³ ausgewählt.
5. Wenn das Rating der ausgewählten besten Fingerabdruckaufnahme oberhalb des für das Rating definierten Schwellwerts liegt, wird die Fingerabdruckaufnahme und der dazugehörige Parametersatz als Ergebnis übergeben.
6. Wenn das Rating der ausgewählten besten Fingerabdruckaufnahme unter dem für das Rating definierten Schwellwert⁴ liegt: Ist dieses Rating größer als das bisher gespeicherte maximale Rating der vorhergehenden abgelehnten Fingerabdruckaufnahmen für alle Finger der gleichen Hand, so wird die entsprechende aktuelle Fingerabdruckaufnahme inkl. Rating, Parametersatz und Fingercode als bisher beste, aber abgewiesene Fingerabdruckaufnahme gespeichert.
7. Bei erfolgloser Aufnahme eines Fingers kann die Aufnahme dieses Fingers wiederholt werden (weiter bei 1.) oder die Aufnahme dieses Fingers wird vom Sachbearbeiter abgebrochen.
8. Nach Abbruch der Aufnahme dieses Fingers wird die bisher beste, aber abgewiesene Fingerabdruckaufnahme inkl. Rating, Parametersatz und Fingercode an den übergeordneten Prozess übergeben.

³ Das Rating dient dem Qualitätsvergleich von Fingerabdruckaufnahmen und ist durch das Mittel der Matchscores zu den anderen Abdrücken desselben Fingers definiert. Als Matching-Algorithmus ist NIST Bozorth3 aus [NFIS] zu verwenden.

⁴ Als Schwellwert für das Rating ist 50 zu verwenden.

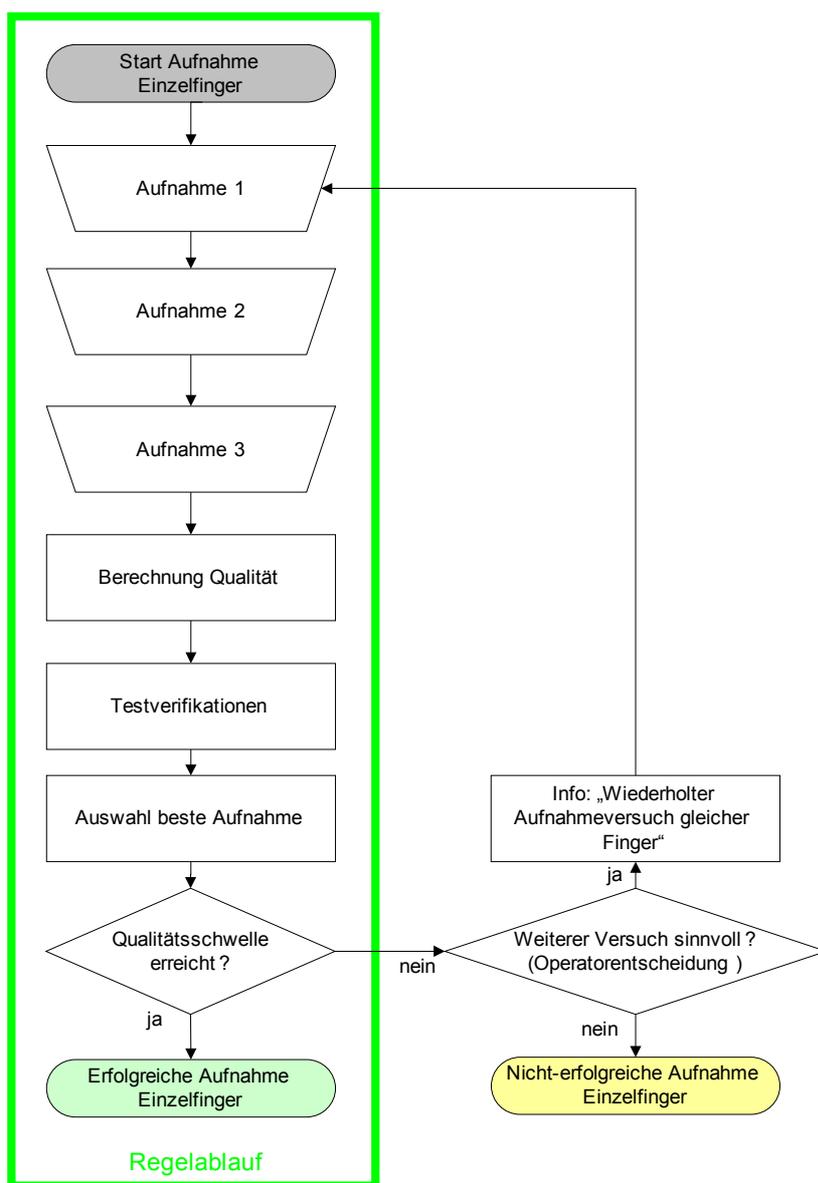


Abbildung 5: Ablauf bei der Aufnahme eines einzelnen Fingers

4.4 Definition der Qualitätskriterien

Die Ergebnisse der Qualitätswerte für die durch den Erfassungsprozess ausgewählten Fingerabdrücke sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Zu übermittelnde Qualitätskriterien

ID	Kriterium	M/O	Kommentar
1	Index	M	Index der ausgewählten Aufnahme
2	Qualitätswerte		
2.1	$Q(A_1)$	M	NFIQ-Wert der Aufnahme A_1

4. Qualitätssicherungsmaßnahmen

ID	Kriterium	M/O	Kommentar
2.2	$Q(A_2)$	M	NFIQ-Wert der Aufnahme A_2
2.3	$Q(A_3)$	M	NFIQ-Wert der Aufnahme A_3
3	Matchscores		
3.1	$MS(A_1, A_2)$	M	Matchscore zwischen Aufnahme A_1 und A_2
3.2	$MS(A_1, A_3)$	M	Matchscore zwischen Aufnahme A_1 und A_3
3.3	$MS(A_2, A_3)$	M	Matchscore zwischen Aufnahme A_2 und A_3

5. Datenformate

5.1 Kompression

Die Kompression der Fingerabdrücke erfolgt dezentral. Für die Prozesse der Verarbeitung und Übertragung der biometrischen Daten ist sicherzustellen, dass nur einmal eine verlustbehaftete Kompression erfolgt.

Als Kompressionsverfahren für Fingerabdrücke kommt WSQ zum Einsatz. Als Kompressionsparameter muss eine Bitrate von 0,75 eingesetzt werden. Dies entspricht einem Kompressionsfaktor von etwa 1:15 (gemäß [ISO_FINGER]). Die resultierende Bilddatei für einen Fingerabdruck darf eine Maximalgröße von 18 kB nicht überschreiten.

Sollte die bei einer Kompression mit oben genannter Bitrate resultierende Bilddatei größer als die definierte Maximalgröße sein, so ist für diesen Einzelfall eine stärkere Kompression zu benutzen. Hierfür ist ein iterativer Prozess vorzusehen, der zu einer Bilddatei kleiner oder gleich der Maximalgröße führt, jedoch höchstens 1 kB von der Maximalgröße abweicht.

Die Implementierung des WSQ-Algorithmus muss über eine FBI-Zertifizierung verfügen.

5.2 Kodierung

5.2.1 Kodierung der Qualitätswerte aufgenommener Fingerabdrücke

Es ist davon auszugehen, dass nicht von allen Antragstellern qualitativ hochwertige Fingerabdrücke aufgenommen werden können. Zur Vermeidung der Diskriminierung von Passinhabern ist daher eine Kennzeichnung von Qualitätsmerkmalen zu aufgenommenen Fingerabdrücken erforderlich.

Die Kodierung der Qualität (vergleiche Qualitätswert in Abschnitt 4.3) erfolgt gemäß [ISO_FINGER] im so genannten "Finger Image Header Record" der ISO-Datenstruktur. Hierfür steht ein Wertebereich von 0 bis 100 zur Verfügung, wobei eine 0 die schlechtest mögliche und die 100 die bestmögliche Qualität darstellt.

5.2.2 Kodierung der aufgenommenen Fingerabdrücke

Die biometrischen Daten (zwei Finger) werden dezentral in zwei separaten Data Groups (DG) gemäß [ICAO9303] kodiert⁵ (CBEFF- und ISO-konform) und in diesem Format an den Passhersteller übermittelt. Diese Forderung ist motiviert durch die innerhalb dieses Formats definierten Strukturen wie beispielsweise Qualitätsbewertung und Kodierung des Fingertyps (zum Beispiel rechter Zeigefinger). Optional kann jedem der beiden kodierten Blöcke ein MD5-Hashwert über den jeweils ganzen Block vorangestellt werden.

Das in [ISO_FINGER] definierte Feld für Qualitätsinformationen ist mit dem Ergebnis der NFIQ-Bewertung des jeweils ausgewählten Fingerabdrucks zu belegen, wobei die Stufen 100 (NFIQ=1), 75 (NFIQ=2), 50 (NFIQ=3), 25 (NFIQ=4) und 0 (NFIQ=5) vorzusehen sind.

⁵ Diese Kodierung umfasst eine Speicherung der Daten gemäß [CBEFF] und [ISO_FINGER] wie folgt: | CBEFF-Header nach [ISO 7816]|Biometric Data Block im WSQ-Format nach [ISO_FINGER].

5.2.3 Kodierung der Datengruppen bei Sonderfällen

Sollte die Aufnahme nur eines Fingers möglich sein, wird eine Datengruppe DG3 regulär angelegt. Die zweite DG3 wird ohne die biometrischen Daten gemäß [ISO_FINGER] erzeugt. Ist die Aufnahme keines Fingers möglich, werden zwei Datengruppen DG3 ohne die biometrischen Daten gemäß [ISO_FINGER] angelegt.

Damit sieht eine DG3, welche keinen Fingerabdruck enthält, wie folgt aus: (hexadezimale Darstellung)

63 06 7F 61 03 02 01 00

5.3 Übertragungsformat

Neben der Übertragung der biometrischen Daten entsprechend der in Abschnitt 5.2 beschriebenen Kodierung ist die Übermittlung von Zusatzinformationen zur Qualitätsprüfung entsprechend Tabelle 3 für jeden erfassten Fingerabdruck erforderlich. Diese Daten werden in XML gemäß [Annex-XPASS] spezifiziert. Die Größe dieses Datenblocks darf jeweils 10 kB nicht überschreiten.

Tabelle 3: Zusatzinformationen zur Übertragung der biometrischen Daten (Finger)

Parameter	Typ	Status ⁶	Bemerkung
Bezeichner QS-Modul	String	M	Bezeichner des QS-Moduls
Versionsnr. QS-Modul	String	M	Versionsnummer des QS-Moduls
QS-Teilkomponente 1: Name	String	O	Das QS-Modul besteht möglicherweise aus verschiedenen Teilkomponenten (1...n) mit eigenen Versionsnummern. Diese können unter Angabe von Bezeichner der Teilkomponente und zugehöriger Versionsnummer in diesem Feld übergeben werden. Dieses Feld enthält den Namen der Teilkomponente.
QS-Teilkomponente 1: Versionsnummer	String	O	Das QS-Modul besteht möglicherweise aus verschiedenen Teilkomponenten (1...n) mit eigenen Versionsnummern. Diese können unter Angabe von Bezeichner der Teilkomponente und zugehöriger Versionsnummer in diesem Feld übergeben werden. Dieses Feld enthält die Versionsnummer der Teilkomponente.
...
QS-Teilkomponente n: Name	String	O	s.o.

⁶ M - mandatory, O - optional

Parameter	Typ	Status	Bemerkung
QS-Teilkomponenten: Versionsnummer	String	O	s.o.
Bezeichner Aufnahmegerät	String	M	Name und Hersteller des eingesetzten Aufnahmegeräts (Fingerabdruckscanner oder digitale Kamera). Dieses Feld muss bei Fingerabdrücken übermittelt werden. Bei digitaler Bereitstellung der Lichtbilder (zum Beispiel durch eine digitale Fotokabine) muss dieses Feld übermittelt werden.
Versionsnummer Aufnahmegerät	String	M	Versionsbezeichnung des eingesetzten Aufnahmegeräts (Fingerabdruckscanner oder digitale Kamera). Dieses Feld muss bei Fingerabdrücken übermittelt werden. Bei digitaler Bereitstellung der Lichtbilder (zum Beispiel durch eine digitale Fotokabine) muss dieses Feld übermittelt werden.
Bezeichner Matching- Algorithmus	String	M ⁷	Bezeichnung des in der Passbehörde eingesetzten Matching-Algorithmus bei der Fingerabdruck-Erfassung, entfällt für Lichtbild
Versionsnr. Matching- Algorithmus	String	M ⁸	Bezeichnung des in der Passbehörde eingesetzten Matching-Algorithmus bei der Fingerabdruck-Erfassung, entfällt für Lichtbild
Versionsnr. Sollwerte	String	M	Versionsnummer der Sollwerte, die der Qualitätsbewertung zugrunde liegen
Gesamtergebnis der Qualitätsbewertung	Boolean	M	Gesamtergebnis True/False des in der Passbehörde eingesetzten QS-Moduls: übertragenes biometrisches Merkmal erfüllt Qualitätsanforderungen oder nicht
Qualitätswert 1: ID des Kriteriums	String	M	Die Qualität wird nach mehreren verschiedenen Kriterien (1...n) bewertet. Dieses Feld enthält den Identifier des verwendeten Kriteriums gemäß Tabelle 6 (Gesicht) bzw. Tabelle 2 (Finger).
Qualitätswert 1: Bewertungsergebnis für dieses Kriterium	Float	M	Dieses Feld enthält das ermittelte Ergebnis für die Qualitätsbewertung dieses Kriteriums.
Qualitätswert 1: minimaler Wert des Wertebereichs dieses	Float bzw.als undefiniert	M	Dieses Feld enthält den minimalen Wert im Wertebereich des verwendeten Kriteriums.

⁷ Entfällt bei der Kodierung der Qualitätsdaten für das Lichtbild

⁸ Entfällt bei der Kodierung der Qualitätsdaten für das Lichtbild

5.Datenformate

Parameter	Typ	Status	Bemerkung
Kriteriums	gekennzeichnet		
Qualitätswert 1: maximaler Wert des Wertebereichs dieses Kriteriums	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet	M	Dieses Feld enthält den maximalen Wert im Wertebereich des verwendeten Kriteriums.
Qualitätswert 1: minimaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet	M	Dieses Feld enthält den minimalen Wert des zulässigen Toleranzbereiches.
Qualitätswert 1: maximaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet	M	Dieses Feld enthält den maximalen Wert des zulässigen Toleranzbereiches.
...
Qualitätswert n: ID des Kriteriums	String	M	s.o.
Qualitätswert n: Bewertungsergebnis für dieses Kriterium	Float	M	s.o.
Qualitätswert n: minimaler Wert des Wertebereichs dieses Kriteriums	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet	M	s.o.
Qualitätswert n: maximaler Wert des Wertebereichs dieses Kriteriums	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet	M	s.o.
Qualitätswert n:	Float	M	s.o.

Parameter	Typ	Status	Bemerkung
minimaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	bzw.als undefiniert gekennzeichnet		
Qualitätswert n: maximaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw.als undefiniert gekennzeichnet	M	s.o.
Zeitstempel QS	Datetime	M	Zeitpunkt der Antragsgenerierung
Freier Kommentar	String	O	Freies Feld für optionale Kommentare oder Erweiterungen

6. Zentrale Statistik

Für die zentrale Statistik wird zusätzlich zu den in den Antragsdaten enthaltenen und an den Passhersteller übermittelten Qualitätsinformationen mit einem Referenz-QS-Modul die Qualität der übermittelten biometrischen Daten beim Passhersteller erneut erhoben. Dies gewährleistet eine einheitliche zentrale Qualitätsmetrik, sofern dezentral unterschiedliche QS-Module eingesetzt werden.

Zur Einschätzung der potenziellen Leistungsfähigkeit des biometrischen Gesamtsystems werden Matchscores auf Basis der erfassten biometrischen Daten mit einem Referenz-Matching-Algorithmus generiert. Es werden Vergleiche von Fingerabdrücken nicht identischer Finger berechnet. Hierzu werden die Fingerabdrücke der letzten n ($n=10$) Passanträge anonym in einer dynamischen Liste gespeichert. Jeder neu hinzukommende Fingerabdruck wird gegen die anderen der Liste verglichen und der Matchscore gespeichert. Der älteste Fingerabdruck der Liste wird verworfen.

Das Referenz-QS-Modul und der Referenz-Matching-Algorithmus werden durch die fachlich zuständige Stelle festgelegt.

Für die Bewertung des zu erwartenden Einflusses von Änderungen (Änderungen der Standards, Softwareänderungen, neue Schwellwerte) auf die Rückweisungsrate in den Passbehörden können parallel zur laufenden QS-Statistik weitere optimierte QS-Module bzw. Schwellwerte sowie Matching-Algorithmen verwendet werden.

Die Erhebung der zentralen Statistik sowie die Auswertung gemäß Abschnitt 6.2 obliegen dem Passhersteller.

6.1 Zu erhebende Daten

Auf Basis der übermittelten biometrischen Merkmale und den zugehörigen Qualitätsinformationen sind ausschließlich die folgenden Daten für jeden Passantrag zu erheben:

- Meldebehörde (Behördenkennzahl)
- Alle Qualitätsinformationen aus dem Passantrag gemäß Tabelle 3 (insbesondere Qualitätswerte, Bezeichner, Versionsnummern, Zeitstempel des Passantrags)
- Bezeichner und Versionsnummer des Referenz-QS-Moduls (ggf. auch Teilmodule) sowie der Schwellwerte
- Ergebnisse der Qualitätsbewertung des Referenz-QS-Moduls
- Bezeichner und Versionsnummer des Referenz-Matching-Algorithmus
- Ermittelte Matchscores des Referenz-Matching-Algorithmus

Es werden keinerlei personenbezogene Daten für die QS-Statistik gespeichert.

Zur Speicherung ist ein Schema gemäß Tabelle 3 ergänzt um die Werte aus Tabelle 4 vorzusehen.

Tabelle 4: Zu protokollierende zentral erhobene Daten

Parameter	Typ	Status ⁹	Bemerkung
BKZ	String	M	Behördenkennziffer

⁹ M - mandatory, O - optional

Parameter	Typ	Status	Bemerkung
Bezeichner Referenz-QS-Modul	String	M	Bezeichner des Referenz-QS-Moduls
Versionsnr. Referenz-QS-Modul	String	M	Versionsnummer des Referenz-QS-Moduls
Referenz-QS-Teilkomponente 1: Name	String	O	Das Referenz-QS-Modul besteht möglicherweise aus verschiedenen Teilkomponenten (1...n) mit eigenen Versionsnummern. Diese können unter Angabe von Bezeichner der Teilkomponenten und zugehöriger Versionsnummer in diesem Feld übergeben werden. Dieses Feld enthält den Namen der Teilkomponente.
Referenz-QS-Teilkomponente 1: Versionsnummer	String	O	Das Referenz-QS-Modul besteht möglicherweise aus verschiedenen Teilkomponenten (1...n) mit eigenen Versionsnummern. Diese können unter Angabe von Bezeichner der Teilkomponenten und zugehöriger Versionsnummer in diesem Feld übergeben werden. Dieses Feld enthält die Versionsnummer der Teilkomponente.
...
Referenz-QS-Teilkomponente n: Name	String	O	s.o.
Referenz-QS-Teilkomponente n: Versionsnummer	String	O	s.o.
Bezeichner Referenz-Matching-Algorithmus	String	M ¹⁰	Bezeichnung des beim Passhersteller eingesetzten Referenz-Matching-Algorithmus für Fingerabdrücke, entfällt für Lichtbild
Versionsnr. Referenz-Matching-Algorithmus	String	M ¹¹	Versionsnummer des beim Passhersteller eingesetzten Referenz-Matching-Algorithmus für Fingerabdrücke, entfällt für Lichtbild
Versionsnr. Sollwerte des Referenz-QS-Moduls	String	M	Versionsnummer der Sollwerte, die der Qualitätsbewertung des Referenz-QS-Moduls zugrunde liegen
Gesamtergebnis der Qualitätsbewertung durch das Referenz-QS-Modul	Boolean	M	Gesamtergebnis für die Bewertung der übergebenen Daten durch das Referenz-QS-Modul: OK/NOK

¹⁰ Entfällt bei der Kodierung der Qualitätsdaten für das Lichtbild

¹¹ Entfällt bei der Kodierung der Qualitätsdaten für das Lichtbild

Parameter	Typ	Status	Bemerkung
Referenz- Qualitätswert 1: ID des Kriteriums	String	M	Die Qualität wird nach mehreren verschiedenen Kriterien (1...n) bewertet. Dieses Feld enthält den Identifizier des verwendeten Kriteriums.
Referenz- Qualitätswert 1: Bewertungsergebnis für dieses Kriterium	Float	M	Dieses Feld enthält das ermittelte Ergebnis für die Qualitätsbewertung dieses Kriteriums.
Referenz- Qualitätswert 1: minimaler Wert des Wertebereichs dieses Kriteriums	Float bzw. als undefiniert gekenn- zeichnet	M	Dieses Feld enthält den minimalen Wert im Wertebereich des verwendeten Kriteriums.
Referenz- Qualitätswert 1: maximaler Wert des Wertebereichs dieses Kriteriums	Float bzw. als undefiniert gekenn- zeichnet	M	Dieses Feld enthält den maximalen Wert im Wertebereich des verwendeten Kriteriums.
Referenz- Qualitätswert 1: minimaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw. als undefiniert gekenn- zeichnet	M	Dieses Feld enthält den minimalen Wert des zulässigen Toleranzbereiches.
Referenz- Qualitätswert 1: maximaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw. als undefiniert gekenn- zeichnet	M	Dieses Feld enthält den maximalen Wert des zulässigen Toleranzbereiches.
...
Referenz- Qualitätswert n: ID des Kriteriums	String	M	s.o.
Referenz- Qualitätswert n: Bewertungsergebnis für dieses Kriterium	Float	M	s.o.
Referenz- Qualitätswert n: minimaler Wert des Wertebereichs dieses Kriteriums	Float bzw. als undefiniert gekenn- zeichnet	M	s.o.
Referenz- Qualitätswert n: maximaler Wert des	Float bzw. als undefiniert gekenn-	M	s.o.

Parameter	Typ	Status	Bemerkung
Wertebereichs dieses Kriteriums	zeichnet		
Referenz-Qualitätswert n: minimaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet zeichnet	M	s.o.
Referenz-Qualitätswert n: maximaler Wert des zulässigen Toleranzbereiches	Float bzw. als undefiniert gekennzeichnet zeichnet	M	s.o.
Zeitstempel Referenz-QS	Datetime	M	Zeitpunkt der Qualitätsbewertung des Referenz-QS-Moduls

Alle Daten der zentralen Statistik müssen in der in Tabelle 3 und Tabelle 4 beschriebenen Form exportierbar sein. Als Übertragungsformat ist XML oder CSV (mit Link-Index auf separat bereitgestellte binäre Objekte, sofern vorhanden) vorzusehen.

6.2 Auswertungen

Die in der zentralen QS-Statistik gespeicherten Qualitätsdaten sollen es ermöglichen, Auswertungen hinsichtlich der Qualität der beim Passhersteller angelieferten biometrischen Daten vorzunehmen. Durch den Passhersteller erfolgt dabei standardmäßig eine Auswertung bezüglich gehäufte oder ungewöhnlicher Abweichungen von den Sollwerten, wie in den nachfolgend definierten Basisauswertungen beschrieben.

Detaillierte Auswertungen zu speziellen Fragestellungen müssen auf Basis von durch den Passhersteller zur Verfügung gestellten Daten (siehe Abschnitt 6.2) durch das BMI bzw. seine nachgeordneten Behörden vorgenommen werden.

Die in Tabelle 5 dargestellten Basisauswertungen sind vom Passhersteller vorzunehmen und in monatlichen QS-Berichten zu dokumentieren.

Tabelle 5: Erforderliche Basisauswertungen

Nr.	Inhalt	Zeitraum	Schwelle zur Benachrichtigung	Erläuterung
1. Anteil der unter der Qualitätsschwelle liegenden Fingerabdruckaufnahmen (FA)				
1.1	Anteil der unter der Qualitätsschwelle liegenden FA für alle Passbehörden <ul style="list-style-type: none"> Zeitraum 	1 Monat		Kumulierte Auswertung über alle BKZ; entspricht "gelb" übertragenen FA; für diese Auswertung werden die in den Behörden erhobenen Werte verwendet (nur die

Nr.	Inhalt	Zeitraum	Schwelle zur Benachrichtigung	Erläuterung
	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl eingegangener FA Durchschnittlicher Qualitätswert (NFIQ) %-Anteil R der unter der Qualitätsschwelle liegenden FA (Gesamtbewertung "NOK") 			Aufnahmen, die zum Passhersteller geschickt werden)
1.2	Zeitlicher Verlauf der Auswertung 1.1	36 Monate		Kumulierte Auswertung über alle BKZ, grafische und tabellarische Darstellung
1.3	<ul style="list-style-type: none"> Passbehörden mit hohem Anteil von FA unter der Qualitätsschwelle Zeitraum BKZ Name der Kommune Versions-Nr. des QS-Moduls Versions-Nr. des Parametersatzes Anzahl eingegangener FA dieser BKZ Durchschnittlicher Qualitätswert (NFIQ) %-Anteil R der unter der Qualitätsschwelle liegenden FA (Gesamtbewertung "NOK") 	1 Monat	R>10%	<p>BKZ-Einzelanalyse für signifikant erhöhte Anzahl nicht konformer FA;</p> <p>es sind die n (z. B. n=20) Passbehörden mit dem höchsten Anteil nicht konformer FA aufzuführen</p> <p>Alternativ muss diese Auswertung für jede BKZ durchführbar sein (unabhängig von der Rückweisungsrate)</p>
1.4	Zeitlicher Verlauf der Auswertung 1.3	36 Monate		Es sind die m (z. B. m=3) BKZ mit dem höchsten Anteil nicht konformer FA pro Monat aufzuführen. Ebenfalls sind die m_{gesamt} (z. B. $m_{\text{gesamt}}=10$) BKZ mit dem höchsten Anteil nicht konformer Bilder über den gesamten Zeitraum (max. 36 Monate) darzustellen.
1.5	<p>Trendauswertung</p> <ul style="list-style-type: none"> Zeitraum 	2 Monate		Es sind diejenigen BKZ aufzuführen, bei denen sich der Anteil der nicht konformen FA

Nr.	Inhalt	Zeitraum	Schwelle zur Benachrichtigung	Erläuterung
	<ul style="list-style-type: none"> • BKZ • Kommune • Versions-Nr. des QS-Moduls • Versions-Nr. des Parametersatzes • Anzahl eingegangener FA dieser BKZ • Durchschnittlicher Qualitätswert (NFIQ) • %- Anteil R der unter der Qualitätsschwelle liegenden FA (Gesamtbewertung "NOK") 			um mehr als x% (z. B. x=2) gegenüber dem Vormonat erhöht hat.

Die Daten der zentralen Statistik müssen für eine Zeitdauer von 36 Monaten vorgehalten werden. Daten der zentralen Statistik, die älter als 36 Monate sind, müssen monatsweise gelöscht werden.

7. Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
BHKZ	Behördenkennzeichen
BKA	Bundeskriminalamt
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CBEFF	Common Biometric Exchange Format Framework
dpi	dots per inch
EU	European Union
FA	Fingerabdruckaufnahme
ICAO	International Civil Aviation Organization
ISO	International Organization for Standardization
NIST	National Institute of Standards and Technology
PDÜ	Produktionsdatenübermittlung
ppi	pixel per inch
QS	Qualitätssicherung
QSM	Qualitätssicherungsmodul
TR	Technische Richtlinie
WSQ	Wavelet Scalar Quantization
XML	Extensible Markup Language

8. Referenzen

[Anlage-PassDEÜV]	Anlage zur PassDEÜV (Technische Richtlinie zur Produktionsdatenerfassung, -qualitätsprüfung und -übermittlung für Pässe)
[Annex-XPASS]	Datenaustauschformat für die Übermittlung von Daten für elektronische Pässe, Annex 3: XPass - Datenmodell
[CBEFF]	ISO/IEC CD 19785-1 (ISO/IEC JTC 1/SC 37 N312)
[EFTS/F]	FBI Electronic Fingerprint Transmission Specification 7.1, Appendix F
[EU_PS]	Biometrics Deployment of EU-Passports; EU – Passport Specification; Version of 15/02/2006
[ISO_FINGER]	ISO/IEC 19794-4:2005
[ISO_7816]	ISO/IEC 7816-11:2004
[NFIS]	http://fingerprint.nist.gov/NFIS/index.html

Anhang TAF (Technischer Ablauf Fingerabdruckerfassung): Detaillierte Ablaufdiagramme

Vorbemerkungen

Diese Anlage beschreibt den detaillierten Ablauf der Aufnahme der Fingerabdrücke basierend auf Ablaufdiagrammen und ergänzt die entsprechenden Abschnitte von Kapitel 4.3.

Annahmen

1. Jeder Finger wird, unabhängig vom Erfolg der Qualitätsbewertung und der Testverifikation, immer dreimal auf den Sensor aufgelegt. Im Ergebnis entstehen drei (3) unabhängige Fingerabdruckaufnahmen A_i .
2. Erfüllt keine der drei Aufnahmen die Kriterien des Ratings (bestehend aus der Qualitätsbewertung und der Testverifikation), kann die Aufnahme desselben Fingers nach 1. beliebig oft wiederholt werden, bevor zu einem anderen Finger gewechselt wird.
3. Matchscores MS der Testverifikationen von zwei Aufnahmen A_i und A_j sind symmetrisch, d. h.

$$MS_{A_i A_j} = MS_{A_j A_i} \text{ wird vorausgesetzt}^{12}.$$

Gesamtablauf – Aufnahme der Fingerabdrücke

Die Aufnahme der Fingerabdrücke besteht aus der Aufnahme eines Fingers der rechten Hand (soweit verfügbar) und der Aufnahme eines Fingers der linken Hand (soweit verfügbar). Bevorzugt sind dies die Zeigefinger.

Es werden folgende Ergebnisse ausgegeben:

1. Eine Fingerabdruckaufnahme:
 - A_i im Falle einer qualitativ ausreichenden Aufnahme des Fingerabdrucks gemäß den Qualitätskriterien
 - A_{LQ} im Falle einer nicht den Qualitätskriterien entsprechenden Aufnahme des Fingerabdrucks (*low quality*). A_{LQ} stellt dabei die qualitativ beste aller Fingerabdruckaufnahmen unter der Ratingschwelle dar.
2. Ein Parametersatz für diese Aufnahme:

¹² Sollten verwendete Matching-Algorithmen von dieser Annahme abweichen, so wird der geringere Übereinstimmungswert von $MS_{A_i A_j}$ und $MS_{A_j A_i}$ für die weitere Verarbeitung benutzt.

- P_{A_i} im Falle einer den Qualitätskriterien entsprechenden Aufnahme des Fingerabdrucks

P_{A_i} umfasst die Qualitätswerte für die drei Aufnahmen des Fingers sowie die Matchscores der Verifikationen zwischen diesen Aufnahmen. Der Index i ($i \in 1, 2, 3$) kennzeichnet die relevante, d. h. die letztendlich verwendete Aufnahme.

$$P_{A_i} = \{i, Q_{A_1}, Q_{A_2}, Q_{A_3}, MS_{A_1A_2}, MS_{A_1A_3}, MS_{A_2A_3}\}$$

- $P_{A_{LQ}}$ im Falle einer nicht den Qualitätskriterien entsprechenden Aufnahme des Fingerabdrucks (*low quality*)

$P_{A_{LQ}}$ umfasst die Qualitätswerte für die drei Aufnahmen des Fingers sowie die Matchscores der Verifikationen zwischen diesen Aufnahmen. Der Index i ($i \in 1, 2, 3$) kennzeichnet die relevante, d. h. die letztendlich verwendete Aufnahme.

$$P_{A_{LQ}} = \{i, Q_{A_1}, Q_{A_2}, Q_{A_3}, MS_{A_1A_2}, MS_{A_1A_3}, MS_{A_2A_3}\}$$

3. Der Fingercode für den entsprechenden Finger, für den das Bild und der Parametersatz aufgenommen wurden:

- $FC(A_i)$ im Falle einer den Aufnahmekriterien entsprechenden Aufnahme des Fingerabdrucks, ansonsten $FC_{LQ} = FC(A_{LQ})$.

Damit stehen alle zur Übermittlung an den Passhersteller erforderlichen Daten zur Verfügung.

Prüfung der Verfügbarkeit der Finger bzw. Hand

Vor Beginn der eigentlichen Fingerabdruckaufnahme wird definiert, welche Finger ggf. nicht für eine Aufnahme zur Verfügung stehen (zum Beispiel aufgrund von Verletzungen und Behinderungen)¹³. Die für eine Aufnahme geeigneten Finger werden in einer "Fingerliste" hinterlegt.

Ist nur eine Hand für die Aufnahme der Fingerabdrücke verfügbar, so werden von dieser Hand zwei Finger aufgenommen. Ist nur ein Finger verfügbar, so wird nur dieser aufgenommen.

Aufnahme des Fingers einer Hand

Der Prozess der Aufnahme eines Fingers beginnt mit der rechten Hand (soweit Finger der rechten Hand in der Fingerliste enthalten sind).

¹³ Die Feststellung, welche Finger nicht für eine Aufnahme zur Verfügung stehen, kann auch innerhalb des Aufnahmeprozesses erfolgen.

1. Der Speicher für folgende Werte wird initialisiert:
 - $A_{LQ} = NULL$ (aktuell beste, aber abgewiesene Fingerabdruckaufnahme)
 - $R_{A_{LQ}} = 0$ (Qualitätsrating für die aktuell beste, aber abgewiesene Fingerabdruckaufnahme)
 - $P_{A_{LQ}} = NULL$ (Parametersatz für die aktuell beste, aber abgewiesene Fingerabdruckaufnahme)
 - $k = 0$ (Zähler für die Anzahl der Aufnahmeversuche)
2. Bei der Aufnahme eines Fingers wird der Zähler k um eins (1) erhöht, unabhängig davon, ob die Aufnahme erfolgreich war oder nicht.
3. Die Aufnahme der Fingerabdrücke beginnt mit der Aufnahme des Zeigefingers, soweit dieser in der Fingerliste enthalten ist.
4. Ist der Zeigefinger erfolgreich aufgenommen, werden die Fingerabdruckaufnahme A_i , der Parametersatz P_{A_i} sowie der für die Kennzeichnung des einzelnen Fingers erforderliche Fingercode¹⁴ FC an den übergeordneten Prozess übergeben. Der aufgenommene Finger wird aus der Fingerliste entfernt.
5. Kann der Zeigefinger nicht erfolgreich aufgenommen werden, wird zunächst der Daumen aufgenommen (soweit dieser in der Fingerliste enthalten ist). Bei erfolgreicher Aufnahme des Daumens werden die Werte gemäß 4.) übergeben und der aufgenommene Finger wird aus der Fingerliste entfernt.
6. Kann auch der Daumen nicht erfolgreich aufgenommen werden, kann der Sachbearbeiter die Aufnahme der Finger dieser Hand entweder abbrechen (falls $k \geq 2$) und zur anderen Hand wechseln oder mit der Aufnahme des Mittelfingers fortfahren, soweit dieser in der Fingerliste enthalten ist. Bei erfolgreicher Aufnahme des Mittelfingers wird dieser aus der Fingerliste entfernt.
7. Kann auch der Mittelfinger nicht erfolgreich aufgenommen werden, kann der Sachbearbeiter die Aufnahme der Finger dieser Hand entweder abbrechen (falls $k \geq 2$) und zur anderen Hand wechseln oder mit der Aufnahme des Ringfingers fortfahren, soweit dieser in der Fingerliste enthalten ist. Bei erfolgreicher Aufnahme des Ringfingers wird dieser aus der Fingerliste entfernt.
8. Kann kein Finger erfolgreich aufgenommen werden, wird die Fingerabdruckaufnahme A_{LQ} des besten, aber abgewiesenen Fingers (*low quality*), der dazugehörige Parametersatz $P_{A_{LQ}}$ sowie der entsprechende Fingercode $FC_{LQ} = FC(A_{LQ})$ an den übergeordneten Prozess übergeben. Der aufgenommene Finger (*low quality*) wird aus der Fingerliste entfernt.

¹⁴ Fingercode FC nach [ISO_Finger]:
 $FC(\text{Daumen rechts})=1$, $FC(\text{Zeigefinger rechts})=2$, $FC(\text{Mittelfinger rechts})=3$, $FC(\text{Ringfinger rechts})=4$,
 $FC(\text{Daumen links})=6$, $FC(\text{Zeigefinger links})=7$, $FC(\text{Mittelfinger links})=8$, $FC(\text{Ringfinger links})=9$.

Der Ablauf 1-8 wird für die linke Hand wiederholt (soweit Finger der linken Hand in der Fingerliste enthalten sind).

Aufnahme Einzelfinger

Innerhalb der Aufnahme eines einzelnen Fingers laufen folgende Schritte ab:

1. Von jedem einzelnen Fingerabdruck werden drei (3) unabhängige Aufnahmen A_i (durch dreimaliges Auflegen des Fingers auf den Sensor) erstellt: A_1, A_2, A_3 .
2. Für jede Fingerabdruckaufnahme wird der Qualitätswert Q_{A_i} berechnet.
3. Es werden vom System ohne weitere Interaktion des Benutzers drei (3) Testverifikationen zwischen den einzelnen Aufnahmen A_i durchgeführt. Ergebnis sind drei Matchscores $MS_{A_1A_2}, MS_{A_1A_3}, MS_{A_2A_3}$.

4. Für jede Fingerabdruckaufnahme wird das Rating R_{A_i} nach den folgenden Formeln berechnet:

$$R_{A_1} = (MS_{A_1A_2} + MS_{A_1A_3}) / 2$$

$$R_{A_2} = (MS_{A_2A_1} + MS_{A_2A_3}) / 2$$

$$R_{A_3} = (MS_{A_3A_1} + MS_{A_3A_2}) / 2$$

5. Aus den Fingerabdruckaufnahmen wird diejenige mit einem maximalen Rating ausgewählt.
6. Für die ausgewählte Fingerabdruckaufnahme A_i wird der Parametersatz P_{A_i} erstellt.
7. Die für das Rating definierte Schwelle beträgt 50. Wenn für die Fingerabdruckaufnahme A_i das zugehörige Rating R_{A_i} oberhalb dieser Schwelle liegt, so wird die Fingerabdruckaufnahme A_i und der dazugehörige Parametersatz P_{A_i} an den übergeordneten Prozess übertragen.
8. Wenn für die Fingerabdruckaufnahme A_i das zugehörige Rating R_{A_i} unterhalb der für das Rating definierten Schwelle liegt: Ist dieses Rating R_{A_i} größer als das bisher gespeicherte maximale Rating $R_{A_{LQ}}$ der vorhergehenden abgelehnten Fingerabdruckaufnahmen für alle Finger der gleichen Hand, so wird
 - der Speicher für die beste, aber abgewiesene Fingerabdruckaufnahme A_{LQ} durch die aktuelle Aufnahme A_i belegt;
 - der Speicher für das maximale Rating der vorhergehenden abgelehnten Fingerabdruckaufnahmen $R_{A_{LQ}}$ wird mit dem Wert R_{A_i} belegt;

- der Speicher des Fingercode für den Finger mit dem besten bisher aufgetreten Rating FC_{LQ} wird mit dem Fingercode des aktuellen Fingers $FC(A_i)$ belegt;
 - der Speicher für den Parametersatz für den Finger mit dem besten bisher aufgetreten Rating $P_{A_{LQ}}$ wird mit dem Parametersatz des aktuellen Fingers P_{A_i} belegt.
9. Ist die Aufnahme eines Fingers erfolglos, so kann die Aufnahme desselben Fingers beliebig oft wiederholt werden (weiter bei 1.).

Nach dem Abbruch der Aufnahmeversuche zu einem Finger werden die in den Speichern für Fingerabdruckaufnahme A_{LQ} , Rating $R_{A_{LQ}}$, Fingercode FC_{LQ} und Parametersatz $P_{A_{LQ}}$ vorgehaltenen Werte an den übergeordneten Prozess übertragen.

Anhang TAF (Technischer Ablauf Fingerabdruckerkennung): Detaillierte Ablaufdiagramme

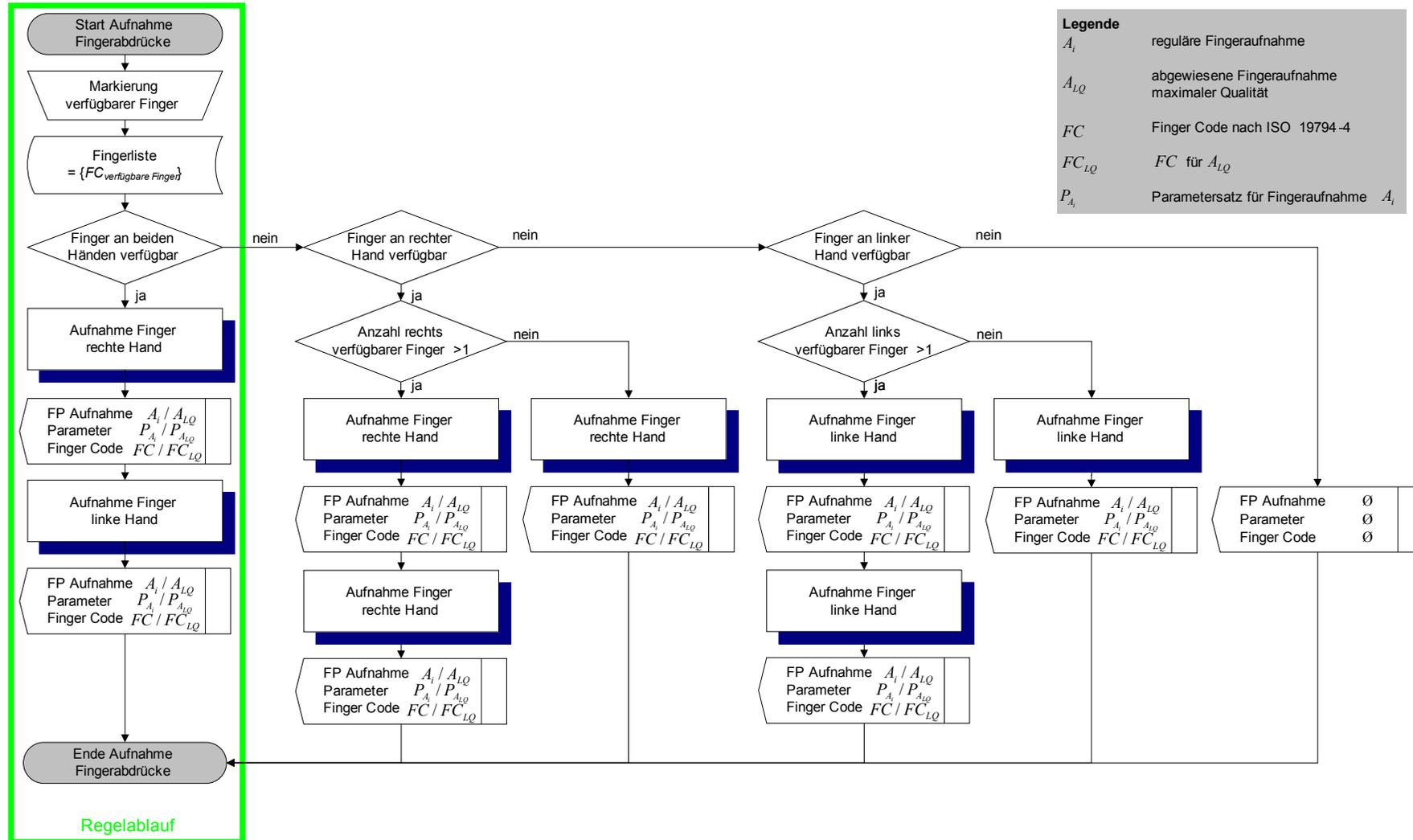


Abbildung 6: Gesamtablauf Fingerabdruckaufnahme

Anhang TAF (Technischer Ablauf Fingerabdruckerfassung): Detaillierte Ablaufdiagramme

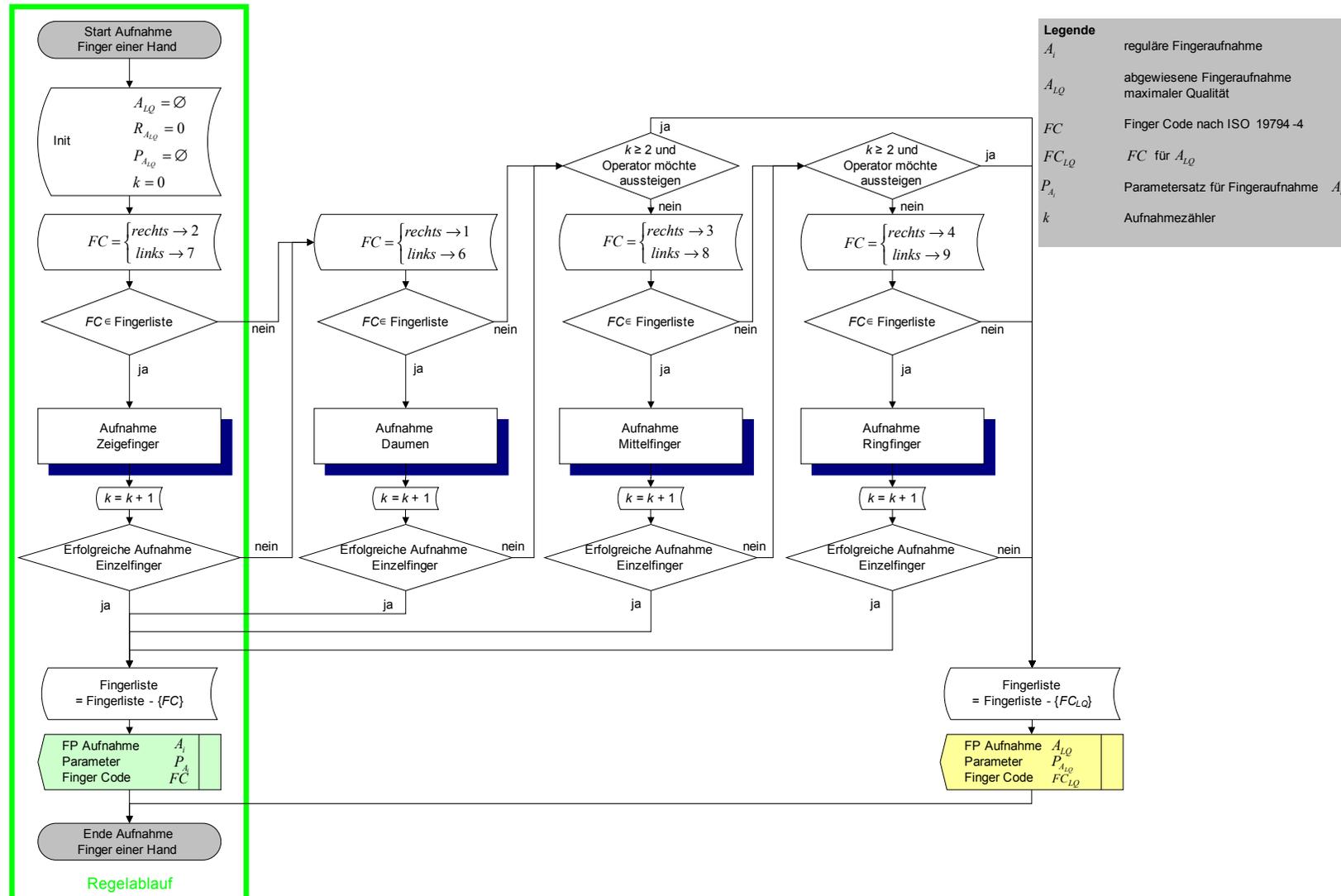


Abbildung 7: Aufnahme des Fingers einer Hand

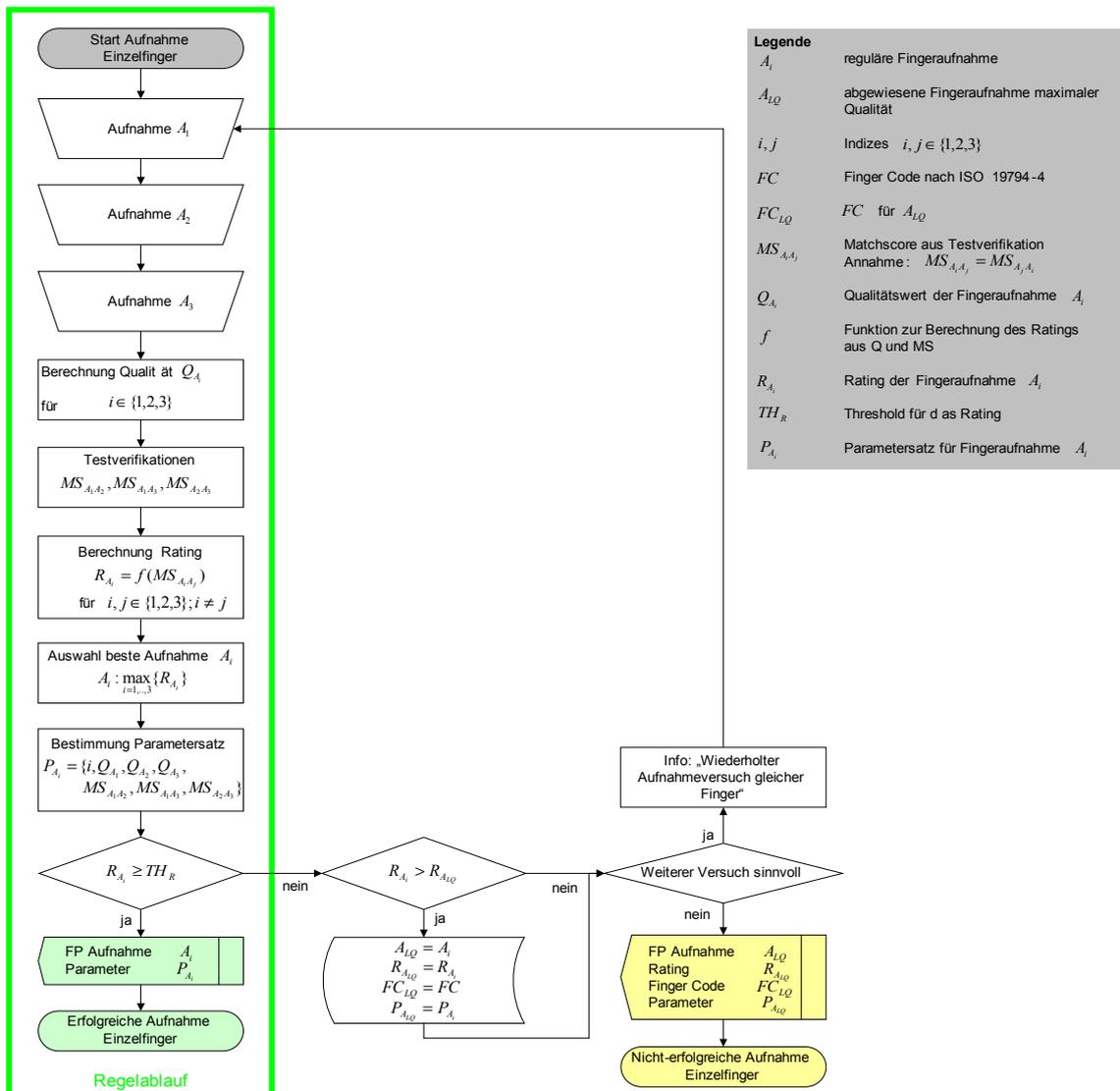


Abbildung 8: Ablauf der Aufnahme eines einzelnen Fingers