

1	Inhalt	1
2	Einleitung	4
3	Grundlagen des Testens	5
3.1	Glossar	5
3.2	Normierungen.....	6
3.3	Standards in der Qualitätssicherung	8
3.4	Was ist Testen.....	9
3.4.1	Typische Ziele des Testens.....	11
3.4.2	Testen und Debugging	12
3.5	Warum ist Testen notwendig	13
3.5.1	Beispiele für Softwarefehler:	13
3.5.2	Der Beitrag des Testens zum Erfolg	17
3.5.3	Fehlerkosten	20
3.5.4	Qualitätssicherung und Testen.....	22
3.5.5	Fehlhandlungen, Fehlerzustände, Fehlerwirkungen	25
3.5.6	Fehlerzustände, Grundursachen und Wirkungen	27
3.6	Testprozess	29
3.6.1	Testplanung und Steuerung	30
3.6.2	Testanalyse und Testentwurf	31
3.6.3	Testrealisierung und Testdurchführung.....	32
3.6.4	Bewertung von (Test)Endekriterien und Bericht	34
3.6.5	Abschluss der Testaktivitäten	36
3.6.6	Testarbeitsergebnisse	38
3.6.7	Ergebnisse der Testplanung.....	38
3.6.8	Ergebnisse der Testüberwachung und- steuerung	38
3.6.9	Ergebnisse der Testanalyse und -entwurf.....	38
3.6.10	Rückverfolgbarkeit	40
3.7	Funktionale und nicht funktional Tests	42
4	Testen im Softwarelebenszyklus	45
4.1	Softwareentwicklung und Testen	46
4.1.1	Sequenzielle Entwicklungsmodelle	46
4.1.2	Iterativ und inkrementelle Entwicklungsmodelle.....	52
4.2	Testarten.....	53
4.3	Wartungstest.....	54
4.3.1	Grund für den Wartungstest.....	54
4.3.2	Umfang des Wartungstest	54
5	Testentwurfsverfahren (Dynamischer Test).....	57
5.1	Blackbox Testentwurfsverfahren	58
5.1.1	Äquivalenzklassenmethode	58

5.1.2	Grenzwertanalyse.....	61
5.1.3	Entscheidungstabellen.....	62
5.1.4	Zustandsbasierter Test	66
5.1.5	Anwendungsfallbasierter Test.....	70
5.2	Whitebox Testentwurfsverfahren (Struktureller Test)	72
5.2.1	Anweisungsüberdeckung.....	74
5.2.2	Entscheidungsüberdeckung	76
5.2.3	Pfadüberdeckung.....	78
5.3	Erfahrungsbasiertes Testen	80
5.3.1	Intuitive Testfallermittlung (error guessing)	80
5.3.2	Exploratives Testen (ad hoc testen).....	80
5.3.3	Checklistenbasierter Test	81
6	Statischer Test	83
6.1	Statische Prüftechniken	83
6.2	Reviews.....	83
6.2.1	Reviewarten	83
6.2.2	Aktivitäten eines formalen Reviews	86
6.2.3	Output Review	87
6.2.4	Rollen und Verantwortlichkeiten.....	88
6.2.5	Erfolgsfaktoren für Reviews	88
6.3	Statische werkzeuggestützte Analyse	90
7	Testmanagement.....	93
7.1	Testorganisation.....	93
7.1.1	Aufgaben eines Testmanagers und die des Testers....	93
7.1.2	Unabhängigkeit des Testens.....	99
7.2	Testplanung und –Schätzung.....	101
7.2.1	Zweck und Inhalt eines Testkonzepts.....	101
7.2.2	Teststrategien, Testvorgehensweise	103
7.2.3	Testeingangs- und Endekriterien	107
7.2.4	Testausführungsplan.....	109
7.2.5	Den Testaufwand beeinflussende Faktoren	111
7.2.6	Testschätzverfahren.....	113
7.2.7	Testfortschrittsüberwachung und –Steuerung	118
7.2.8	Konfigurationsmanagement	124
7.2.9	Risiko und Testen	125
7.2.10	Fehlermanagement	133
7.3	Allgemeine Prinzipien des Softwaretestens.....	139
7.4	Die Psychologie des Testens.....	141
7.4.1	Humanpsychologie des Testens.....	141

8	Testwerkzeuge	144
8.1	Klassifizierung von Testwerkzeugen	144
8.1.1	Werkzeugunterstützung für das Management des Testens	144
8.1.2	Werkzeugunterstützung für den statischen Test	144
8.1.3	Werkzeuge zur Testspezifikation	145
8.1.4	Werkzeuge zur Testdurchführung und Protokollierung	145
8.1.5	Werkzeuge für Performanzmessungen und Testmonitore	145
8.1.6	Werkzeugunterstützung für spezifische Anwendungsbereiche	145
8.2	Nutzen und Risiken beim Werkzeugeinsatz	146
8.3	Rentabilität von Testwerkzeugen	146
9	Anlagen	150
9.1	Geschäftswert des Testens	150
9.2	Testprozessverbesserung	157
9.3	Übersicht von Testprozessverbesserungsmodellen	159
9.3.1	TMMI	159
9.3.2	TPI Next	160
9.4	Buchempfehlungen	165
9.5	Weiterführende Informationen/Links	168
9.6	Muster Testkonzept	169
Index	172	
9.7	Autor	175

2 EINLEITUNG

Dieses Buch basiert auf meiner jahrelangen, internationalen Erfahrung als akkreditierter Trainer für die ISTQB® Zertifizierungen Certified Tester Foundation Level und Advanced Level Testmanager mit mehr als insgesamt 2000 Teilnehmern und einer durchschnittlichen Bestehensquote von über 95%.

Es handelt sich hierbei um KEINE offizielle Trainingsunterlage nach ISTQB® Zertifizierungsstandard, sondern um eine kompakte Zusammenstellung aller Themen die gem. aktuellem Syllabus (Version 2018!) zur Zertifizierung zum ISTQB® Certified Tester Foundation Level gehören.

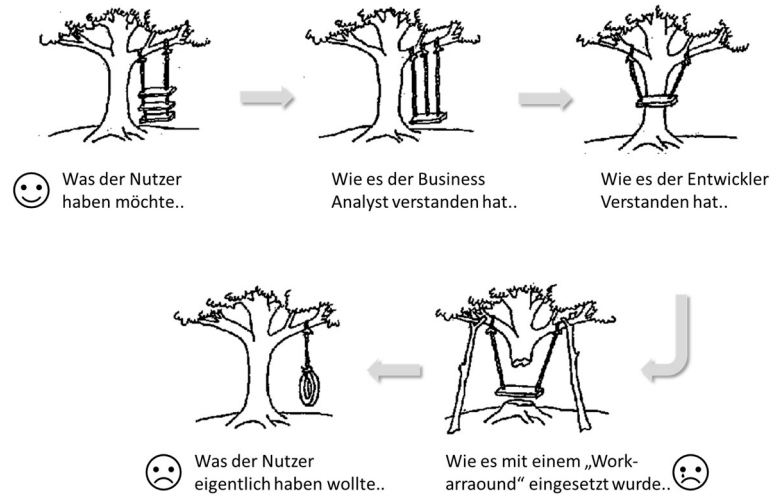
Zusätzlich habe ich einige weiterführende Themen mit aufgenommen, die eigentlich zum Themengebiet des Testmanagements gehören, aber grundsätzlich wichtige und interessante Aspekte rund um das Testen beschreiben.

Somit ist diese Unterlage vielfältig zu verwenden, als Informationsquelle über alle nach ISTQB® Standard relevanten Testbegrifflichkeiten, -verfahren und Methoden, als (zusätzliche) Vorbereitung zur Zertifizierungsprüfung und für Trainingsunternehmen als begleitende Schulungsunterlage.

Zusätzliche Informationsquellen zu den Themen Softwaretesten, Qualifizierungen, Buchempfehlungen u. ä. sind im Anhang aufgeführt.

3.5.2 DER BEITRAG DES TESTENS ZUM ERFOLG

Die immer wieder auftretende und auch mit Abstand die häufigste Ursache für die Entstehung von Fehlern zeigt die Grafik.



Quelle: <http://www.progesis.net/humour.php>

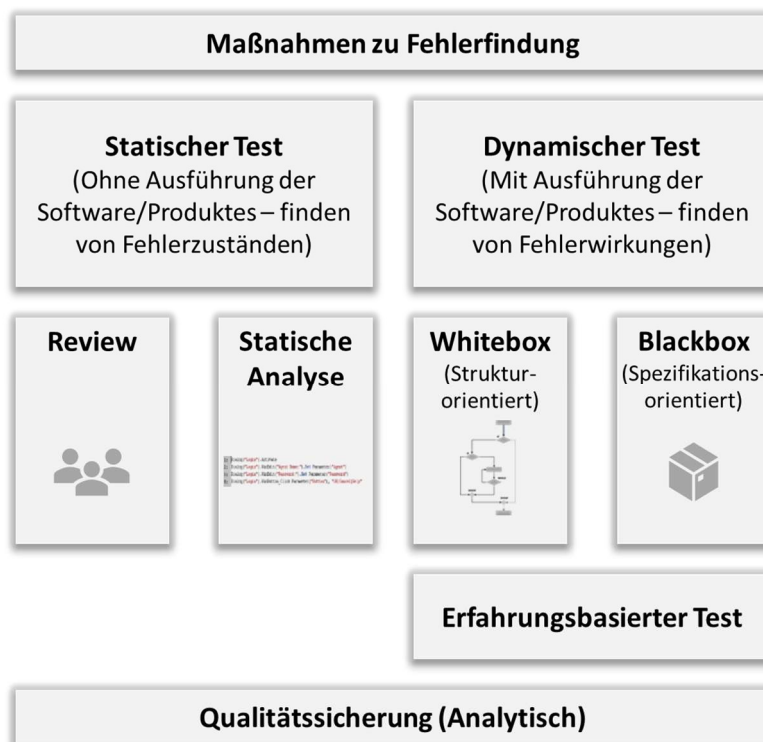
Trotz besseren Wissens, wird in den Entwicklungs- und Konzeptionsphasen viel zu wenig Zeit für die Durchführung von Reviews eingeplant um von Anfang an die richtige, vom User gewünschte Lösung zu realisieren. Im Projektmanagement spricht man in diesem Zusammenhang vom sogenannten „Whisky“ Syndrom:

WHY Isn't **SAM** Coding **YET**

3.5.4 QUALITÄTSSICHERUNG UND TESTEN

Sowohl der statische Test als auch der dynamische Test gehören zum Thema Qualitätssicherung und haben den Fokus auf die Fehlerfindung. Man spricht hier auch von der analytischen Qualitätssicherung. Daneben gibt es die konstruktive Qualitätssicherung, die sich mit Maßnahmen zur Fehlervermeidung beschäftigt, präventive wie Aspekte Schulungen, Firmenstandards, Programmierrichtlinien.

In dieser Darstellung sind die gebräuchlichen Methoden und Verfahren der **Fehlerfindung** dargestellt.



3.5.5 FEHLHANDLUNGEN, FEHLERZUSTÄNDE, FEHLERWIRKUNGEN

Diese 3 Begriffe haben sich in der Literatur etabliert und die Unterschiede sollten allen am Test beteiligten Personen bekannt sein.

Fehlhandlung: die Entstehung eines Fehlers ist immer eine menschliche Handlung, daher der Begriff Fehlhandlung. Verschiedene Szenarien können dazu führen das schon ganz früh im Softwareentwicklungsprozess Fehler entstehen. Beispiel:



Der User/Kunde versucht dem Businessanalysten zu erklären was das System leisten und welche Funktionen es haben soll. Manche User können ihre Anforderungen gut und vollständig formulieren, andere User vergessen wichtige Details, weil dies aus Ihrer Sicht eine Selbstverständlichkeit ist.

Jetzt kommt die 2. Schwachstelle, der Businessanalyst. Je nach Qualifikation/Erfahrung ist er in der Lage den User mit entsprechenden Methoden und Verfahren so zu unterstützen, dass auch alle Bestandteile und der daraus resultierende Lösungsansatz korrekt und vollständig erfasst werden.

Fehlerzustand: Beide Varianten der Fehlhandlung führen zu einem Fehlerzustand (Innerer Fehler). D. h. in der Spezifikation wurde ein falscher Sachverhalt abgebildet oder vergessen, z. B. anstatt ≥ 65 Jahre



4.2 TESTARTEN

Eigentlich unabhängig von der jeweiligen Teststufe können folgende **4** Testarten eingesetzt werden:

- Funktionaler Test

Wie auch in der ISO Norm 25010 (s. Kapitel 3.7) beschrieben, wird mit dem funktionalen Test das „**Was** leistet das System“ getestet. Die Tests basieren auf Funktionen wie sie in Anforderungsspezifikationen und Anwendungsfällen beschrieben sind.

- Nicht-funktionaler Test

Beim nichtfunktionalen Testen liegt der Fokus auf dem „**Wie** das System arbeitet“. Hier werden verschiedene Software- und Systemmerkmale geprüft, wie z. B. Effizienz, Benutzbarkeit, Zuverlässigkeit, Wartbarkeit.

- Testen der Softwarestruktur (Whitebox Test)

Beim Whiteboxtesten kommen verschiedene Verfahren zur Codeüberdeckung zum Einsatz, wie z. B. Anweisungsüberdeckung, Entscheidungsüberdeckung und Pfadüberdeckung (s. Kapitel xx). Diese Testentwurfsverfahren werden meistens in den Teststufen Komponenten und Integrationstest angewandt.

- Testen von Änderungen

- Fehlernachtest (Nachtest, Retest)
- Regressionstest

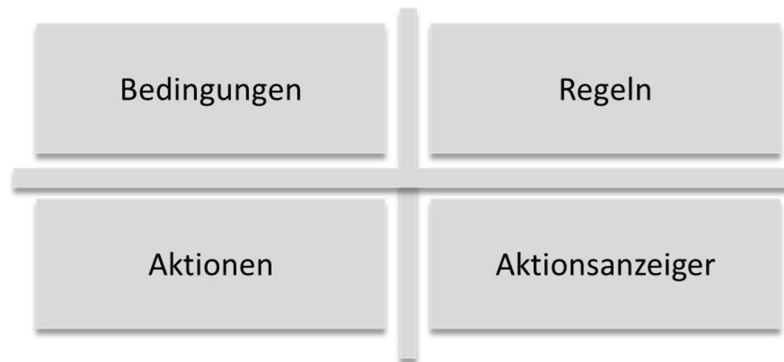
Für die Prüfung von Beziehungen, Abhängigkeiten oder Wechselwirkungen bietet sich der nachfolgend beschriebene Entscheidungstabellentest an.

5.1.3 ENTSCHEIDUNGSTABELLEN

Wenn beim Testen auch Abhängigkeiten, Beziehungen und Wechselwirkungen geprüft werden sollen, so bietet sich die Entscheidungstabellentechnik an. Es ist eine bewährte Technik zur Darstellung komplexer Entscheidungslogiken, die in der Anforderungsanalyse auftreten können. Auch für das Review der Anforderungen bietet die Entscheidungstabelle eine eindeutige Grundlage zur Abstimmung.



Eine Entscheidungstabelle hat grundsätzlich folgenden Aufbau:



An einem einfachen Beispiel kann man die Darstellung der Abhängigkeiten sehr gut erkennen. Folgende Spezifikation soll abgebildet werden:

5.3.3 CHECKLISTENBASIERTER TEST

Bei den Checklisten basierten Tests werden Testfälle auf Basis von in Checklisten aufgeführten Testbedingungen entworfen und durchgeführt. Im Rahmen der Testvorbereitung erstellen die Tester eine neue Checkliste oder erweitern eine bestehende Checkliste. Solche Checklisten sind auf Grundlage von Erfahrung und Wissen warum sich eine Software fehlerverhalten kann entstanden.

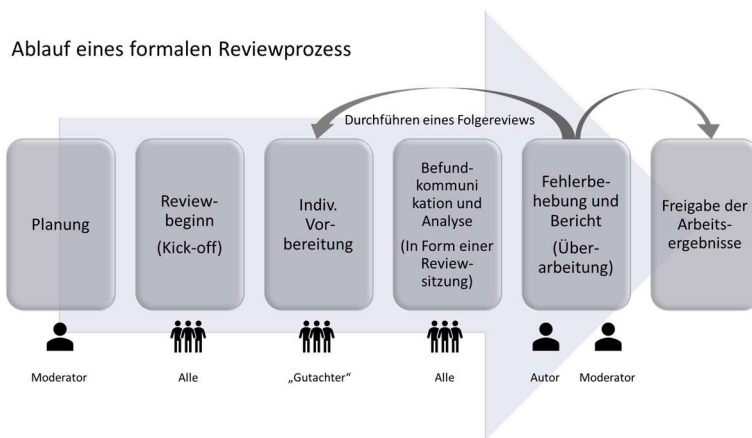


Checklisten können erstellt werden, um verschiedene Testarten zu unterstützen, einschließlich funktionaler und nicht funktionaler Tests.

Bei allen erfahrungsbasierten Testverfahren ist das Kosten/Nutzen Verhältnis zu betrachten. Wieviel bringt mir 3 Tage exploratives Testen? Da hier keine messbaren Testenkriterien zum Ansatz gebracht werden (können), sollte man zeitlich begrenzte Testsession einrichten. Man bezeichnet das dann als SBTM (**S**ession **B**ased **T**est **M**anagement).

Hierbei werden den einzelnen Testern grobe Aufgabenstellungen (Sessions) vorgegeben, für die sie dann eine Zeitspanne von 60 – 120 Minuten zur Bearbeitung haben. Anschließend werden die Ergebnisse in einem Protokoll festgehalten. So kann dann doch eine gewisse Abdeckung bestimmter Funktionen/Tests sichergestellt werden.

6.2.2 AKTIVITÄTEN EINES FORMALEN REVIEWS



Planung

- Zweck des Reviews, was wird gereviewt
- Auswahl der beteiligten Personen und Besetzung der Rollen
- Festlegung der Vor- und Nachbedingungen
- Agenda für Kick-Off Meeting

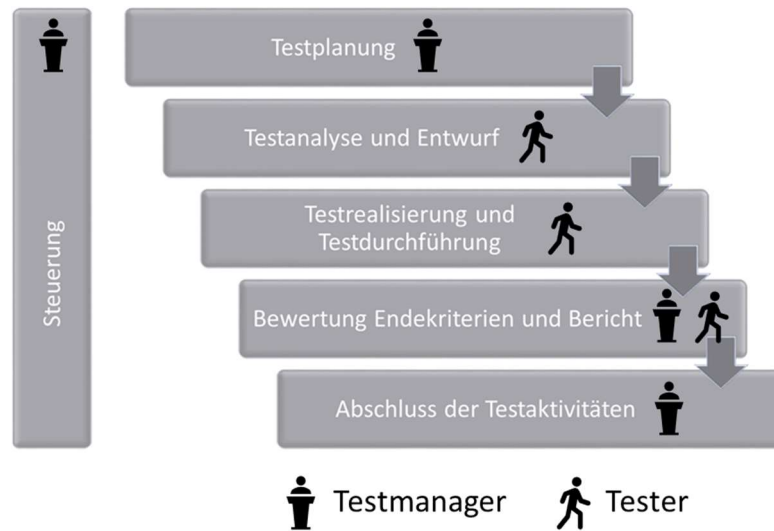
Reviewbeginn (Kick-Off)

- Verteilung der Dokumente
- Erläuterung der Aufgaben, Ziele und des Prozesses
- Festlegung der Dokumentationsmethode

Individuelles Review (Individuelle Vorbereitung)

- Notierung von potentiellen Fehlern, Fragen und Kommentaren

Wenn man den fundamentalen Testprozess betrachtet kann man die Rollen so zuordnen:



- Mitarbeit bei der Erstellung der Testrichtlinie und Teststrategie für das Unternehmen
- Die Testaktivitäten planen, Auswahl von Testvorgehensweisen, die Schätzung der Testdauer, des Aufwands und der Kosten und die Festlegung von Teststufen
- Testkonzepte schreiben, aktualisieren und mit allen Beteiligten abstimmen
- Die Wichtigkeit des Testens im Projekt darstellen und die Aufwände argumentieren
- Die Analyse, den Entwurf, die Realisierung und die Durchführung von Tests anstoßen,

7.2.3 TESTEINGANGS- UND ENDEKRITERIEN

Testeingangskriterien

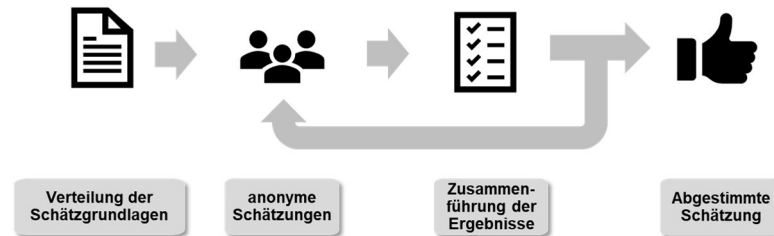
Es gibt diverse Voraussetzungen damit das Testen überhaupt begonnen werden kann. Manche Punkte hören sich etwas trivial an, aber je größer ein Unternehmen ist, desto schwieriger ist die Bereitstellung aller Mittel, die zum Start des Testens gegeben sein müssen.

- Verfügbarkeit und Einsatzbereitschaft der Testumgebung, Hardware, Software, verschiedene Testumgebungen
- Testwerkzeuge, Installation, Lizenzen, Werkzeug Know-how der Mitarbeiter
- Verfügbarkeit des testbaren Codes, aktuelle Version, Releasenotes
- Verfügbarkeit der Testdaten und Testfälle, Daten für Testautomatisierung
- Verfügbarkeit der Ressourcen, Tester, Testlab, spezielle Hardware

Je nach Unternehmen gibt es noch eine Vielzahl weiterer Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, um mit dem Testen zu beginnen. Verzögerungen führen i. d. R. zu einer Abweichung vom Projektplan und zur Demotivation der beteiligten Personen. Wenn man aus der Vergangenheit um solche kritischen Punkte weiß, dann sollte man versuchen die Prozesse für die nächsten Projekte zu optimieren.

Expertenbasierter Ansatz:

Schätzung des Testaufwands erfolgt, indem Aufgabe für Aufgabe der Aufwand mit anderen Testmanagern oder Experten geschätzt wird. Beispiel hierfür Wideband Delphi:



Weiterhin können auch folgende Methoden zum Einsatz kommen, die aber auch eine gewisse Routine und Akzeptanz der Methode voraussetzen:

Test Point basiertes Schätzen.

- Die Anforderungen (ggf. auch schon Testfälle) werden ähnlich wie bei den Function Points Analyse bewertet und berechnet.

7.4 DIE PSYCHOLOGIE DES TESTENS

7.4.1 HUMANPSYCHOLOGIE DES TESTENS

Diesen neuen Begriff im Lehrplan kann man im Internet nachschlagen und die „einfachste“ Definition ist:

„Das Hauptmerkmal der Humanpsychologie besteht darin, den Menschen als ein Ganzes anzusehen und zu begreifen, dass es verschiedene Faktoren gibt, die die psychische Gesundheit bestimmen. Diese sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren sind: unsere Emotionen, unser Körper, unsere Gefühle, unser Handeln, unser Denken, etc“

Wenn man das jetzt auf den Testprozess bezieht sollte man folgende Aspekte berücksichtigen und die Umsetzung ist eine klassische Testmanagementaktivität:

- Die aufgedeckten Fehlerzustände müssen den „Verursachern“ (Autor, Designer, Entwickler etc.) mitgeteilt werden. Hierbei gilt:
 - Konstruktiv (ausreichende Informationen über das Fehlverhalten mit der Möglichkeit zur Reproduktion)
 - Sachlich (keinerlei Bewertung des Fehlers, jeder kann Fehler machen)
 - Objektiv (keine Bewertung von fachlichen Qualifikationen)
 - Sicherstellen, dass die Kommunikationspartner sich verstanden haben (anderer Kulturkreis...)
 - **Wertschätzung**

Grundsätzlich haben alle Beteiligten ein Ziel, fehlerfrei funktionierende Software die den Anforderungen des „Kunden“ entspricht.

Wie die am Test beteiligten Personen miteinander umgehen, wie sie miteinander kommunizieren, ob sie einander vertrauen und wie motiviert sie sind, macht das Projekt zum Erfolg!

Im Gegensatz zu den misserfolgsvermeidenden Management-Tätigkeiten ist hier Führung gefragt. Oder mit den Worten von Antoine de Saint-Exupéry:

Wenn Du ein Schiff bauen willst, so
trommle nicht Männer zusammen, um
Holz zu beschaffen, Werkzeuge vor-
zubereiten, Aufgaben zu vergeben
und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre die
Männer die Sehnsucht nach dem weiten
endlosen Meer.

