



Metoda INEGDE 2

Grudzień 2014

Charakterystyka optyczna mas i filtratów z procesów odbarwiania

Poniższy dokument został opracowany oraz wydany przez INEGDE przy partnerskim udziale współpracujących jednostek badawczych. W ramach projektu EcoPaperLoop INEGDE Methoda 2 dokument ten został przetłumaczony na języki obce. Jednakże, w przypadku jakichkolwiek rozbieżności, wersja angielska pozostaje jedyną potwierdzoną oficjalnie i obowiązującą.

INGEDE

Metoda 2

24 listopada 2014

11 Stron

Charakterystyka optyczna mas i filtratów z procesów odbarwiania



Wprowadzenie

Właściwości optyczne są kluczowymi parametrami jakości masy odbarwianej, jak również w ocenie efektywności operacji odbarwiania. Parametrami i elementami procedur pomiarowych określonymi i opisanymi w tej metodzie są współczynniki odbicia, pochłaniania i rozpraszania światła, ERIC, wartości barwy i cętki.

Metoda zawiera określenie Eliminacji Farby IE na podstawie współczynnika pochłaniania światła lub na podstawie ERIC mas nieodbarwianych i odbarwianych.

W szczególności w przypadku bardzo drobno rozproszonych cząstek farby (np. farby drukarskie na bazie wodnej) w masie odbarwianej, metody analizy filtratu pozwalają na ocenę poziomów zanieczyszczenia mogących wystąpić w układach wodnych w instalacjach odbarwiania makulatury.

1 Zakres

Ta metoda INGEDE opisuje procedury pomiaru i obliczania różnych właściwości optycznych mas i filtratów z procesów odbarwiania makulatury przy pomocy warstw filtracyjnych lub arkusików laboratoryjnych. Ta metoda jest możliwa do zastosowania zarówno do próbek przemysłowych, jak i laboratoryjnych.

2 Terminy i definicje

IE: Usuwanie Farby (Ink Elimination), obliczane jako stosunek różnicy współczynnika pochłaniania k próbek nieodbarwionych i odbarwionych do różnicy współczynnika k próbek nieodbarwionych i niezadrukowanych.

ERIC: Efektywne stężenie farby resztkowej (Effective Residual Ink Concentration), obliczane jako stosunek współczynnika pochłaniania k dla masy lub próbki papieru dzielony przez współczynnik pochłaniania czarnej farby drukarskiej i pomnożony przez 10^6 . Dla czarnej farby drukarskiej można użyć stałej k o wartości $10\ 000\ \text{m}^2/\text{kg}$. Po więcej szczegółów proszę odnieść się do TAPPI T 567 om-09 lub ISO 22754.

3 Zasada

Przemysłowe lub laboratoryjne próbki masy i filtratów w procesach odbarwiania są przekształcane w warstwy filtracyjne i arkusiki laboratoryjne zgodnie z Metodą 1 INGEDE. Ta Metoda 2 INGEDE opisuje i definiuje parametry i ustawienia przyrządów pomiarowych do uzyskania wyników dla charakterystyki optycznej próbek. Obliczenia Usuwania Farby również są elementem tej metody i pozwalają na ocenę procesu odbarwiania.

4 Wyposażenie oraz sprzęt pomocniczy

4.1 Kalibracja przyrządu do pomiaru współczynnika odbicia

Dowolny zestaw przyrządów pomiarowych zgodnych z wymaganiami ISO 2470-1 i ISO 5631-2 (kolor) może być użyty do pomiarów.

- **Kalibracja dolnej wartości granicznej**

Wzorzec czerni zgodny z wymaganiami określonymi w ISO 2469 jest stosowany do sprawdzenia dolnej wartości granicznej.

- **Kalibracja górnej wartości granicznej**

Wzorzec bieli zgodny z wymaganiami określonymi w ISO 2469 jest stosowany do ustawienia górnej wartości granicznej.

4.2 Pomiar cętek (A)

Do określenia powierzchni cętek A wymagany jest system analizy obrazu z wykorzystaniem skanera, w celu przeprowadzenia analizy optycznej. Skaner powinien zostać skalibrowany dla zapewnienia powtarzalności pomiarów.

Techniczne wymagania skanera płaskiego:

- Powierzchnia skanowania \geq ISO A4
- Rozdzielczość optyczna skanowania \geq 2000 dpi,
- Głębina koloru 48 bit,
- Gęstość optyczna $D_{MAX} \geq 4,0$

Wymagania dokładności pomiaru skanera płaskiego po okresie rozgrzewania (zgodnie z instrukcją obsługi skanera) i w warunkach skanowania (patrz rozdział 5.3)

- Odtwarzalność średniej wartości szarości (8 Bit) ± 1 (Próbka formatu ISO A4 musi zostać zeskanowana 10 razy bez jakiegokolwiek przemieszczania próbki. Wszystkie średnie wartości szarości powinny być w zakresie 2 wartości szarości.)
- Odchylenie wartości barwy (RGB-8 Bit) ≤ 5 (Po kalibracji skanowany obraz IT-8 Target nie powinien mieć odchylenia w stosunku do powiązanego pliku referencyjnego większego niż ± 5 dla każdego kanału – R, G, B.)

Odpowiednie skanery: DOMAS Scanner*Advanced*, skaner zaproponowany przez Techpap

UWAGA:

“Scanner*Advanced*” to nazwa nadana przez PTS dla komercyjnego skanera, który otrzymał akredytację PTS. Takie urządzenie skanujące jest dostarczane z wersją DOMAS 3.0.

Oprogramowanie do analizy obrazu powinno być parametryzowane zgodnie ze specyfikacjami określonymi w rozdziale 5.9.

Odpowiednie pakiety oprogramowania to: oprogramowanie do analizy obrazu DOMAS 3.0 i wyższe, SIMPALAB Image Analysis Software.

5 Analiza

5.1 Ogólne

5.1.1 Przygotowanie próbek

Przygotowanie próbek zostało opisane w Metodzie 1 INGEDE. Zgodnie z Tabelą 1 zastosuj warstwę filtracyjną lub arkusik laboratoryjny do określenia własności optycznej i zapisz w raporcie która z próbek została użyta. Próbki muszą być klimatyzowane zgodnie z ISO 187.

5.1.2 Oświetlenie próbki do pomiarów współczynnika odbicia – filtr świecowy

Do sprawdzania odbarwalności zgodnie z Metodą 11 INGEDE, próbki są oświetlane w warunkach C/2° z jednoczesnym użyciem filtra świecowego 420 nm (filtr UV)¹. To odnosi się do wszystkich pomiarów współczynnika odbicia. Inne próby prowadzone są zgodnie z określonymi standardami.

5.1.3 Punkty pomiarowe i liczba pomiarów do pomiarów współczynnika odbicia

Obie strony arkuszy testowych powinny zostać poddane pomiarom (warstwy filtracyjne i arkusiki laboratoryjne). Najwyższa dbałość i ostrożność musi być zachowana w celu uniknięcia wykonywania pomiarów zbyt blisko krawędzi, zagięć lub na widocznych niejednorodnościach arkuszy testowych.

Odpowiednio dwie próbki z czterema pomiarami po każdej stronie warstwy filtracyjnej i arkusika laboratoryjnego powinny zostać zmierzone. Tylko jeden pomiar jest wykonywany na wierzchniej stronie próbki na elemencie do odsączania.

UWAGA: Podczas pomiarów arkusików laboratoryjnych, te powinny być ułożone w stosie w sposób gwarantujący nieprzezroczystość stosu arkusików.

5.2 Omówienie pomiarów

Jaskrawość, Y, R₄₅₇ i współczynniki odbicia R_∞ i R₀, przestrzeń barw CIELab (składowe L*, a*, b*) są mierzone dla próbek. Współczynnik absorpcji k, współczynnik rozpraszania s oraz ERIC są określane na podstawie współczynników odbicia, zwykle prezentowane przez urządzenie pomiarowe. Usuwanie Farby IE jest obliczane na podstawie współczynników absorpcji lub ERIC dla nieodbarwionych, odbarwionych i niezadrukowanych próbek. Powierzchnia cętek A jest analizowana przy pomocy systemu analizy obrazu z wykorzystaniem skanera. Więcej szczegółów opisano w następujących rozdziałach.

¹ Wykazano, że wyniki dla źródła światła C/2° z filtrem świecowym 420 nm oraz dla D65/10° z filtrem świecowym 420 nm są niemal identyczne. Z tego powodu i ponieważ metoda ta pierwotnie wykorzystywała C/2° podjęto decyzję, że pomiary będą wykonywane z C/2°.

Tabela 1: Omówienie typów próbek, parametrów mierzonych i odpowiadającego im rozdziału w Metodzie 1 INGEDE

Próbka	Rozdział w Metodzie 1 INGEDE	Parametr
Warstwa filtracyjna	5.1.	Y, R_{457} , ERIC, IE_{700} , IE_{ERIC} , L^* , a^* , b^*
Arkusik laboratoryjny bez recyrkulacji wody obiegowej	5.3	Powierzchnia cętek A
Arkusik laboratoryjny z wodą zawracaną	5.4	ERIC, s , k , IE_{700} , IE_{ERIC}
Filtrat	5.5	Y, ΔY

5.3 Współczynniki odbicia

Współczynnik odbicia R_{∞} jest mierzony urządzeniem zgodnie z ISO 2469 przy długościach fali 700 nm i 950 nm. R_{∞} jest współczynnikiem odbicia stosu arkusików lub warstw filtracyjnych o grubości wystarczającej dla zapewnienia nieprzezroczystości.

R_{∞} przy długości fali 457 nm (jaskrawość) jest mierzone urządzeniem zgodnie ze standardem białości wg ISO 2470-1.

Współczynnik odbicia R_0 pojedynczego arkusika jest mierzony przy 700 i 950 nm w warunkach określonych powyżej. Zgodnie z ISO 9416 pojedynczy arkusz musi spełniać wymóg, jakim jest nieprzezroczystość nieprzekraczająca 95%. R_0 jest współczynnikiem odbicia pojedynczego arkusika papieru na czarnej podkładce.

5.4 Y, L^* , a^* , b^* i nieprzezroczystość

Jaskrawość subiektywna Y jest określana zgodnie z DIN 6174. Składowe przestrzeni barw CIELab L^* , a^* and b^* są określane zgodnie z ISO 5631-2. Dla arkusików laboratoryjnych wyznaczana jest nieprzezroczystość zgodnie z ISO 2471.

5.5 Wyznaczanie współczynnika absorpcji światła k oraz współczynnika rozpraszania światła s

Współczynnik absorpcji światła k w m^2/kg i współczynnik rozpraszania światła s w m^2/kg są otrzymywane poprzez pomiary współczynników odbicia R_0 i R_{∞} , jak również gramatury według Kubelka-Munk zgodnie z ISO 9416. Wykraczając poza ISO 9416 gdzie k i s są uzyskiwane poprzez zastosowanie filtra trójkromatycznego, w przypadku Usuwania Farby współczynnik odbicia musi zostać określony przy długości fali 700 nm lub 950 nm.

Wykorzystanie metody ISO 9416 jest ograniczone do próbek, których nieprzezroczystość jest mniejsza niż 95%, gdyż w innym przypadku wystąpi niedokładność obliczania s . Więcej

szczegółów znajduje się w ISO 9416. Z tego powodu wyznaczenie s z warstw filtracyjnych lub grubych arkusików laboratoryjnych jest niemożliwe. Arkusiki laboratoryjne wykonane z wodą zawracaną prawdopodobnie spełniają wymagania ISO 9416.

Równanie 1: Współczynnik absorpcji światła w m²/kg

$$k = s \cdot \left(\frac{(1 - R_\infty)^2}{2 R_\infty} \right)$$

R_∞ jest wyrażona w postaci dziesiętnej.

Równanie 2: Współczynnik rozpraszania światła w m²/kg

$$s = \left(\frac{1000}{w} \right) \cdot \left(\frac{R_\infty}{1 - R_\infty^2} \right) \cdot \ln \frac{R_\infty (1 - R_0 \cdot R_\infty)}{R_\infty - R_0}$$

w = gramatura (g/m²)

R_∞ są R_0 wyrażone w postaci dziesiętnej.

5.6 Usuwanie Farby IE

Usuwanie Farby jest określane przy wykorzystaniu współczynnika absorpcji światła k nieodbarwionych, odbarwionych i niezadrukowanych próbek. Dla znanego współczynnika rozpraszania światła s , Równanie 1 określa k . Usuwanie Farby (IE) jest obliczane jak pokazano poniżej:

Równanie 3: Usuwanie Farby w %

$$IE = \frac{K_{UP} - K_{DP}}{K_{UP} - K_{unpr}} \cdot 100$$

Gdzie:

UP = masa nieodbarwiona

K_{UP} = współczynnik absorpcji światła k dla próbki nieodbarwionej

DP = masa odbarwiona

K_{DP} = współczynnik absorpcji światła k dla próbki odbarwionej

$unpr$ = próbka niezadrukowana

K_{unpr} = współczynnik absorpcji światła k dla próbki niezadrukowanej

Przyjmuje się, że różnica w s dla warstw filtracyjnych przed i po flotacji jest w wielkości strat składników masy podczas przygotowania arkusików. Przyjmując, że $s = \text{const}$, Równanie 3 może zostać użyte w uproszczonej formie poprzez pominięcie współczynnika rozpraszania światła s ,

obliczając IE wykorzystując jedynie R_{∞} z warstw filtracyjnych (Równanie 4). Alternatywnie, współczynnik rozpraszania światła s masy nieodbarwionej w badanej instalacji lub dla badanej próbki musi zostać określony dla określonego punktu poboru próbek w procesie i jego wartość jest używana jako wartość przybliżona.

Równanie 4: Usuwanie Farby w %

$$IE = \frac{\left(\frac{(1 - R_{\infty,UP})^2}{R_{\infty,UP}} \right) - \left(\frac{(1 - R_{\infty,DP})^2}{R_{\infty,DP}} \right)}{\left(\frac{(1 - R_{\infty,UP})^2}{R_{\infty,UP}} \right) - \left(\frac{(1 - R_{\infty,unpr})^2}{R_{\infty,unpr}} \right)} \cdot 100$$

Gdzie:

$R_{\infty,UP}$ = współczynnik odbicia R_{∞} dla próbki nieodbarwionej

$R_{\infty,DP}$ = współczynnik odbicia R_{∞} dla próbki odbarwionej

$R_{\infty,unpr}$ = współczynnik odbicia R_{∞} dla próbki niezadrukowanej

R_{∞} jest uzyskiwany przy długości fali 700 nm (dla IE_{700}) lub przy 950 nm (dla IE_{ERIC}).

- **IE_{700}**

Wartości R_{∞} mierzone przy 700 nm dla warstw filtracyjnych masy z masy odbarwionej (DP) i nieodbarwionej (UP) nie są stosowane w postaci %, lecz jako wartości bezwzględne, tj. 0,69. Jeżeli nie są dostępne próbki niezadrukowane, wartość 0 może zostać przyjęta dla wyrażenia $(1 - R_{\infty,unpr})^2 / R_{\infty,unpr}$.

Równanie 5: IE_{700} w %

$$IE_{700} = \frac{\left(\frac{(1 - R_{\infty,UP})^2}{R_{\infty,UP}} \right) - \left(\frac{(1 - R_{\infty,DP})^2}{R_{\infty,DP}} \right)}{\left(\frac{(1 - R_{\infty,UP})^2}{R_{\infty,UP}} \right) - \left(\frac{(1 - R_{\infty,unpr})^2}{R_{\infty,unpr}} \right)} \cdot 100$$

- **IE_{ERIC}**

Wartości ERIC (rozdział 5.7) są mierzone przy 950 nm dla DP i UP. Jeżeli próbki niezadrukowane są niedostępne, można przyjąć wartość ERIC_{unpr} równą 0.

Jeżeli odbarwalność różnych gatunków papieru ma zostać porównana, zalecane są pomiary dla odpowiadających im niezadrukowanych papierów.

Równanie 6: IE_{ERIC} w %

$$IE_{ERIC} = \frac{ERIC_{UP} - ERIC_{DP}}{ERIC_{UP} - ERIC_{unpr}} \cdot 100$$

5.7 ERIC

Obliczenia dla ERIC jest zgodne z ISO 22754 i TAPPI T567 om-09:

Równanie 7: ERIC

$$ERIC = (k_{Sheet} / k_{ink}) \cdot 10^6$$

R₀ i R_∞ są określane przy długości fali równej 950 nm dla próbki zgodnej z wymaganiami ISO 9416. Jeżeli próbka o niskiej gramaturze nie jest dostępna, upewnij się, że współczynnik rozpraszania s jest faktycznie reprezentatywny dla badanej próbki. Dla takich przypadków wartości ERIC i s muszą być podane wspólnie w raporcie.

5.8 Ciemnienie Filtratu

Ciemnienie filtratu ΔY jest różnicą w jaskrawości obiektywnej Y pomiędzy próbką utworzoną z filtratu warstwy filtracyjnej i filtracji wody wodociągowej jako odniesienia. Przygotowanie odpowiednich próbek zostało opisane w Metodzie 1 INGEDE.

Jaskrawość obiektywna Y próbki z filtratu warstwy filtracyjnej (Y_{filtrate}) i porównawczej warstwy filtracyjnej (Y_{reference}) jest określana w identycznych warunkach zgodnie z rozdziałem 5.4.

Y_{filtrate} jest średnią wartością dla dwóch próbek warstwy filtracyjnej - patrz Metoda 1 INGEDE. Poprzez odjęcie Y_{filtrate} od Y_{reference}, (ΔY = Y_{reference} - Y_{filtrate}), wszystkie współczynniki wpływające na jakość filtratu i nie wynikające z właściwości masy zostają wyeliminowane.

5.9 Procedura pomiarowa cętek (A)

System analizy obrazu z wykorzystaniem skanera powinien być użyty do określenia powierzchni cętek „A”.

Górna i dolna strona co najmniej dwóch arkusików laboratoryjnych na próbkę powinna zostać zbadana przez system analizy obrazu. Należy obliczyć średnią arytmetyczną z co najmniej 4 zmierzonych wartości. Ta wartość średnia powinna być przyjęta jako powierzchnia cętek „A”.

Warunki skanowania:

Arkusiki powinny być wolne od zmarszczeń i pofalowań, aby leżały płasko na skanerze. Arkusiki należy skanować pojedynczo. Jako tło należy użyć stos bezdrzewnego papieru do kopiowania (min. 5 arkuszy o jaskrawości subiektywnej $Y = 84 \pm 2$ przy oświetleniu D65/10° i filtrze świecowym 420 nm). Każdy arkusik powinien być skanowany jednokrotnie od góry i od dołu w skali szarości 8-bit, rozdzielczości 600 dpi i oświetleniu refleksyjnym.

Jeżeli skaner nie jest używany przez okres dłuższy niż 15 minut pusty skan musi zostać wykonany przed wykonaniem jakiegokolwiek nowego pomiaru.

Parametry systemu analizy obrazu: Wartości progowe i klasyfikacja rozmiarów powinna zostać określona jak opisano w załączniku.

W przypadku stosowania systemu analizy obrazu DOMAS zalecane są następujące parametry:

- Wartości progowe pomiarów określone są przez plik „ingede2.sw”
- Klasyfikacja rozmiarów jest określona przez plik „ingede2.kls”
- Wybierz: „Circular specimen with border” jeżeli próbka jest okrągła
- Wybierz metodę progową „file” i wybierz „ingede2.sw”
- Wybierz klasyfikację rozmiarów „circle equivalent diameter” i wybierz „ingede2.kls”
- Wybierz: źródło obrazu „scan series” i wybierz „specks_1.scn”
- Ustaw „No of specimens” na „4”
- Wybierz: „Average series of results”

W przypadku wykorzystania oprogramowania SIMPALAB (Techpap SAS):

Wybierz rodzinę „Ingede2.cfg” aby uwzględnić zainstalowane fabrycznie parametry do pomiarów charakterystyki optycznej rozważanej próbki. Wartość progowa pomiaru, rozmiary do klasyfikacji (50–100 µm, 100–150 µm, ...) i inne parametry zostały już zdefiniowane w pliku „ingede2.cfg” i są ustawiane automatycznie.

6 Raport

Przy wykonywaniu pomiarów arkusików laboratoryjnych i warstw filtracyjnych, gdzie górna i dolna strona są mierzone oddzielnie, średnia z obu wartości powinna być zawsze raportowana. Jeżeli

wartości dla górnej i dolnej strony różnią się znacząco, poszczególne wartości powinny również zostać ujęte w raporcie.

Poniższe informacje powinny zostać zawarte w raporcie:

- Typ próbek, do których odnoszą się pomiary właściwości optycznych (arkusiki laboratoryjne lub warstwy filtracyjne),
- Typ oświetlenia i kąt badania, dla którego obliczono wartości,
- Współczynnik absorpcji światła k w m^2/kg , współczynnik rozpraszania światła s w m^2/kg , ERIC lub R_∞ przy 700 nm dla próbek masy nieodbarwionej i odbarwionej oraz Usuwanie Farby określone w %,
- Dla próbek filtratu, raport z badania powinien zawierać średnie z obu pomiarów optycznych ($Y_{filtrate}$ i $Y_{reference}$).

7 Odniesienia

7.1 Cytowane normy i metody

- IFRA Newsshade 2003, IFRA Special Report 1.11.2.
- INGEDE Method 1: Test sheet preparation of pulps and filtrates from deinking processes
- ISO 187: Paper, board and pulps: Standard atmosphere for conditioning and testing and procedure for monitoring the atmosphere and conditioning of samples (1990)
- ISO 2469: Paper, board and pulps – Measurement of diffuse radiance factor (diffuse reflectance factor) (2014)
- ISO 2470-1: Paper, board and pulps – Measurement of diffuse blue reflectance factor – Part 1: Indoor daylight conditions (ISO brightness) (2009)
- ISO 2471: Paper and board – Determination of opacity (paper backing) – Diffuse reflectance method (2008)
- ISO 4119: Pulps: Determination of stock concentration (1995)
- ISO 5269-2: Pulps – Preparation of laboratory sheets for physical testing – Part 2: Rapid-Köthen method (2004)
- ISO 5631-2: Paper and board - Determination of colour by diffuse reflectance - Part 2: Outdoor daylight conditions (D65/10 degrees) (2014)
- ISO 9416: Determination of light scattering and absorption coefficients (using Kubelka-Munk theory) (2009)
- ISO 22754: Pulp and paper - Determination of the effective residual ink concentration (ERIC number) by infrared reflectance measurement (2008)
- TAPPI T 567 om-09: Determination of effective residual ink concentration by infrared reflectance measurement (2009)

7.2 Użyte materiały źródłowe

DOMAS

- Pliki:
“ingede2.sw”, and “ingede2.kls”: www.INGEDE.org
- Oprogramowanie:
“DOMAS Calibration Tester”, PTS Heidenau and Munich www.ptspaper.de
- Skaner:
DOMAS Scanner*Advanced*, PTS Heidenau and Munich
- Oprogramowanie do analizy obrazu:
DOMAS 3.0, PTS Heidenau and Munich

SIMPALAB

- Pliki:
“ingede2.cfg”
- Oprogramowanie:
SIMPALAB_[]_3.00.[1x], Techpap SAS Grenoble
- Skaner:
A list of compatible scanners is available from Techpap SAS Grenoble
(www.techpap.com, sales@techpap.com)

Contact:
INGEDE e. V. (International Association of the Deinking Industry)
Office
Gerokstr 40
74321 Bietigheim-Bissingen, Germany
Tel. +49 7142 7742-81
Fax +49 7142 7742-80
E-Mail office@ingede.org
www.ingede.org

Załącznik

Wyznaczanie wartości progowej

Użyj tego wzoru: Wartość progowa = średnia - k_factor

Interpolacja liniowa pomiędzy dwiema parami wartości daje wymaganą wartość progową.

Średnia (8-bit wartość zarości)	k_factor
167,42	35,81
202,01	30,43
221,37	30,91
239,17	35,38
248,16	33,75

Do wykorzystania w oprogramowaniu DOMAS wartość progowa pomiaru jest określona przez plik „ingede2.sw”(patrz załącznik oprogramowania).

Do wykorzystania w oprogramowaniu Techpap SIMALAB Software wartość progowa pomiaru jest określona przez plik „ingede2.cfg”.

Klasyfikacja wymiarów

Określenie klas wymiarów dla ekwiwalentnej średnicy koła:

od (µm)	do (µm)
> 50	≤ 100
> 100	≤ 150
> 150	≤ 200
> 200	≤ 250
> 250	≤ 500
> 500	≤ 50 000

Do wykorzystania w oprogramowaniu DOMAS klasyfikacja wymiarów jest określona przez plik „ingede2.kls” (patrz załącznik oprogramowania).

Do wykorzystania w oprogramowaniu Techpap SIMALAB Software klasyfikacja wymiarów jest określona przez plik „ingede2.cfg”.